











Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

In Gemeinschaft mit

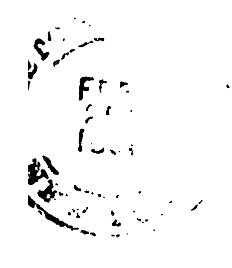
H. Aubert, S. Exner, H. v. Helmholtz,
E. Hering, J. v. Kries, Th. Lipps, G. E. Müller,
W. Preyer, C. Stumpf

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und **Arthur König.**

Erster Band.

Hamburg und Leipzig,
Verlag von Leopold Voss.
1890.



Druck der Verlagsanstalt und Druckerei Actien-Gesellschaft
(vormals J. F. Richter) in Hamburg.

Inhaltsverzeichnis.

Litteraturbericht und Besprechungen.

I. Allgemeines.

II. Anatomie der nervösen Centralorgane.

III. Physiologie der nervösen Centralorgane.

IV. Sinnesempfindungen, Allgemeines.

V. Physiologische und psychologische Optik.

VI. Physiologische und psychologische Akustik.

VII. Die übrigen specifischen Sinnesempfindungen.

a) Muskel- und Gelenk-Empfindungen.

b) Geruch.

c) Geschmack.

VIII. Raum- und Zeitwahrnehmung.

IX. Bewufstsein und Unbewufstes. Aufmerksamkeit.

X. Übung und Association.

XI. Vorstellungen und Vorstellungskomplexe.

XII. Gefühle.

XIII. Bewegungen und Handlungen.

XIV. Neuro- und Psychopathologie.

a) Hypnotismus.

b) Geisteskrankheiten.

Kongreſsberichte.

Bibliographie.

Zur Einführung.

Die *Psychologie und die Physiologie des Nervensystems, insbesondere der Sinnesorgane*, haben in den letzten Jahrzehnten erheblichere Bereicherungen und Umgestaltungen erfahren als vielleicht je zuvor. Beide sind aufserdem aus fast rein theoretischen Wissenschaften, die nur den engen Kreis der Fachgenossen beschäftigten, von Bedeutung auch für eine grofse Anzahl von Wissensgebieten geworden, welche in das praktische Leben eingreifen, und daher ist die Anzahl derer, welche sich für ihre Weiterentwicklung und ihre Leistungen interessieren, ja berufsmäfsig interessieren müssen, in stetem Wachsen begriffen.

Für die *Psychologie* sind die raschen Fortschritte der biologischen Wissenschaften von gröfstem Einflufs geworden. Zunächst beschäftigt mit der Erforschung der Lebensvorgänge, haben Physiologen und Zoologen auch die seelischen Erscheinungen, auf welche sie allenthalben stiefsen, in den Kreis ihrer Forschung gezogen und die Erkenntnis derselben in schnellem Anlauf erheblich gefördert. Hieraus ist der Psychologie reicher und täglich sich mehrender Gewinn im einzelnen erwachsen; vor allem aber ist dadurch in der ganzen Art ihrer Behandlung ein auf ihrem eigenen Boden bereits vorbereiteter Umschwung beschleunigt worden. Die früher weitaus überwiegende, lediglich auf logischen Distinktionen beruhende und äufserlich-



erfolgreich auch nur mit steter Rücksicht auf diesen Zusammenhang betrieben werden.

Bisher hat den zahlreichen Arbeitern auf diesem Doppelgebiet kein eigenes Organ zur Verfügung gestanden; sie pflegen daher ihre Resultate je nach ihren sonstigen Beziehungen in physiologischen, philosophischen, physikalischen, medizinischen und anderen Zeitschriften niederzulegen. Dadurch wird einmal mehr als zuträglich das Bewufstsein zurückgehalten, dafs jede Beschäftigung mit diesen Dingen in ein einheitliches und durchweg zusammenhängendes Ganzes eingreift und dafs sie, um dieses fördern zu können, wiederum von einer Kenntnis des Ganzen getragen werden mufs. Aufserdem aber wird durch jene Zersplitterung ein Überblick über die Gesamtheit der einschlägigen Arbeiten und dadurch das weitere Fortschreiten aufserordentlich erschwert.

Die *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane* will versuchen, diese Lücke auszufüllen. *Sie widmet sich ausschliefslich der Psychologie und der dazu gehörigen Physiologie des Nervensystems*, soweit letztere Beziehungen zu den geistigen Vorgängen besitzt, namentlich dem am meisten ausgebauten Gebiet der Nervenphysiologie, der *Physiologie der Sinnesorgane.* Zur näheren Umgrenzung ihres Arbeitsgebietes werden die Namen der Männer genügen, welche der Redaktion mit grofser Bereitwilligkeit ihre thätige Mitarbeit und Unterstützung zugesichert haben. Die Aufgaben und Ziele der Zeitschrift liegen in eben diesen Namen ausgeprägt: sie erstrebt eine Vereinigung der Personen und Anschauungen zum wissenschaftlichen Dienst an einer einheitlichen grofsen Sache.

Die Verwirklichung ihrer Aufgabe wird die Zeitschrift in doppelter Weise zu erreichen suchen. Zunächst und hauptsächlich wird sie Originalbeiträge bringen, welche innerhalb des ihr eigentümlichen Gebiets eine thatsächliche Erweiterung





mäfsige Verdunkelung hervorbringt, so wie auch daraus, dafs die Flecken des Eigenlichts auf schwach beleuchteten Objecten, die man noch deutlich erkennen kann, und die viel heller sind als jene schwarze Sammtfläche, ganz deutlich hervortreten.

Neuerdings haben nun die sehr sorgfältig und zweckmäfsig durchgeführten Versuche der Hrn. A. König und E. Brodhun[1] über die Unterschiedsempfindlichkeit für die Helligkeit von Spectralfarben sowie von dem unzerlegten Licht eines weifs glühenden Zirkonplättchens gezeigt, dafs auch der Gang der Curve der Empfindlichkeit deutlich und sicher abweicht von dem, der aus Fechner's und Volkmann's Hypothese sich ergiebt, wenn man unter der Voraussetzung einer gleichmäfsigen Stärke des Eigenlichts rechnet. Nun ist aber in Wahrheit das Eigenlicht nicht gleichmäfsig über den Grund der Netzhaut verbreitet, sondern wir sehen es stets unregelmäfsig fleckig; die Flecken sind theils grofs, theils ganz feinkörnig und einem fortdauernden Wechsel ihrer Gestalt unterworfen. Ja, was man von dieser inneren Erregung der Netzhaut unter gewöhnlichen Umständen bei schwacher äufserer Beleuchtung überhaupt wahrnimmt, sind wohl nur die localen Unterschiede der Helligkeit in den Flecken, während man nur ausnahmsweise Gelegenheit hat, die mittlere Helligkeit des Grundes durch Vergleichung mit noch dunkleren Feldern abzuschätzen. Die einzigen Mittel solcher Art sind negative Nachbilder, deren Deutung aber bestritten wird, und die schon erwähnte Anwendung des absteigenden elektrischen Stroms.

Dafs die Fleckigkeit des Eigenlichts wirklich das Haupthindernifs für die Wahrnehmung sehr schwach beleuchteter, namentlich kleinerer Objecte bildet, indem dieselben zwischen den Flecken des Eigenlichts verschwinden und mit solchen verwechselt werden, ist bei vielen Gelegenheiten zu erkennen, und ich möchte hier einige Erscheinungen beschreiben, die mich lange Zeit geneckt haben, bis ich ihre richtige Erklärung fand.

Mein Schlafzimmer ist durch dichte Vorhänge ziemlich stark verdunkelt, doch nicht so sehr, dafs ich nicht um die Zeit des Sonnenaufgangs anfangen sollte, die Umrisse der Fenster

[1] A. König u. E. Brodhun: *Sitzber. d. Akad. zu Berlin* vom 26. Juli 1888 und 27. Juni 1889.

hinter den Vorhängen und die gröſseren Gegenstände im Zimmer zu unterscheiden. In der Nacht dagegen, selbst wenn drauſsen der Sternhimmel hell ist, oder der Mond an der abgewendeten Seite des Hauses am Himmel steht, sehe ich durchaus nichts von den Umrissen der Fenster, die hierbei doch diejenige Fläche bilden, von welcher alles Licht herkommen müſste, wenn wahrnehmbares Licht im Zimmer wäre. Natürlich sehe ich auch nichts von den Gegenständen im Zimmer, sondern nur die Flecken meines Eigenlichts. Nun habe ich aber seit einiger Zeit bemerkt, daſs ich, wenn ich die Arme bewegte, die Bewegung der sie bedeckenden weiſsen Hemdärmel sehen konnte. Da nach photometrischen Gesetzen jede beleuchtete Fläche weniger hell sein muſs, als der hellste Theil der beleuchtenden Fläche, so schien es mir unmöglich, daſs ich die von den Fenstervorhängen, welche selbst unsichtbar blieben, her beleuchteten Hemdärmel mittels von auſsen kommenden Lichts sollte sehen können, und ich suchte nach anderen Erklärungen.

Ich dachte zuerst an Licht von Reibungselektricität. Aber alle Versuche durch absichtliche Reibung der Leinwand mit der Hand oder allerlei andern Körpern, die ich in der Nähe hatte, elektrisches Leuchten zu erzeugen, schlugen fehl.

Daneben war an Phosphorescenz zu denken, da die Leinwand möglicherweise Spuren von phosphorescirenden Kalksalzen enthalten konnte und überhaupt schwache Spuren von Fluorescenz, die doch nur eine schnell vorübergehende Phosphorescenz ist, fast an allen organischen Stoffen vorkommen, wie ich aus früheren Versuchen über die Sichtbarkeit des Ultraviolett wuſste. Das Aussehen der Erscheinung erinnerte in der That sehr an Phosphorescenz.

Andrerseits waren auch die älteren Berichte von mehreren zuverlässigen Beobachtern zu bedenken, welche lebhaft vorgestellte Objekte im Gesichtsfelde gesehen zu haben versichern. Unmöglich wäre es ja nicht, daſs der Vorstellungsproceſs die inneren Enden unserer Sinnesnerven in Erregung setzte. Eine sehr unzweckmäſsige und bedenkliche Eigenthümlickeit unserer Hirnthätigkeit wäre dies allerdings, wie die vielen pathologischen Fälle zeigen, wo dergleichen vorzukommen scheint.

Ich suchte zwischen beiden Annahmen zu entscheiden indem ich die Augen schloſs, und wieder meine Arme bewegte. Wenn die Vorstellung der Bewegung das dazu gehörige Ge-

sichtsbild hervorrufen konnte, mufste dies auch bei geschlossenen Augen geschehen können. Und ich glaubte in der That zuweilen die bewegten Arme auch durch die geschlossenen Lider hindurchzusehen, aber sie erschienen viel undeutlicher, und der Versuch mifslang sehr oft, während ich sie bei geöffneten Lidern unzweifelhaft bemerkte.

Wie ich hier betreffs dieser Frage über Wirkung der Vorstellung gleich bemerken will, fand ich schliefslich, dafs unter absichtlich fester Fixirung der Gesichtslinie die Erscheinung bei geschlossenen Augen nie eintrat, und mir ist es also höchst wahrscheinlich geblieben, dafs, wenn zufällig um die Zeit ein heller Fleck des Eigenlichts in der Mitte der Netzhaut lag, ich bei dem Versuch die Arme zu sehen, mit dem Auge dem vorgestellten Orte derselben folgte, und indem mein heller Fleck mit den Augen wanderte, er mir den Eindruck der bewegten hellen Objecte machte, von denen ich wufste, dafs sie da waren und dafs sie in übereinstimmender Weise sich bewegten.

Ich mufs allerdings gestehen, dafs, wenn man gleichzeitig darauf zu achten hat, dafs die Lider geschlossen und die Fixationsrichtung festgehalten wird, die Vorstellung des bewegten Arms nicht so ungestört und lebhaft ausfällt, als wenn man sich ihr ganz hingiebt. Das kann einen Zweifel auf die von mir vorgetragene Erklärung der Erscheinungen bei geschlossenen Augen werfen.

Endlich aber fand ich, dafs ich mit meinen Erklärungsversuchen grofse Umwege gemacht hatte. Denn als ich nun die Hand in Richtung der Fenster ausstreckte und dort hin und her bewegte, erkannte ich die Hand und selbst die Finger als dunkle Schatten viel deutlicher, als nach der dunklen Seite des Zimmers gewendet den Arm. Ich überzeugte mich also, dafs eine grofse schwaches Licht aussendende ruhende Fläche vollkommen unter dem Eigenlicht der Netzhaut verschwinden kann, während sie doch genug Licht aussendet, um von ihr beleuchtete bewegte Objecte erkennbar zu machen. Dafs man die verhältnifsmäfsig schnell eintretenden Wechsel der Beleuchtung, welche Körper von bekannter Form und bekannter Art der Bewegung in dem formlosen Lichtchaos des dunklen Feldes hervorbringen, leichter als Bild eines Objects interpretirt als ruhende helle Flächen, erklärt sich ohne Schwierigkeit. In der That haben wir es hierbei mit verhältnifsmäfsig schnell eintreten-

den, durch einen bewufsten Willensact veranlafsten Erscheinungen zu thun, die dadurch deutlich von dem verhältnifsmäfsig langsam und ohne bewufst gewordene Veranlassung eintretenden Wogen und Wallen des inneren Lichtes unterschieden sind.

Um zu zeigen, dafs in der That die Fleckigkeit des Eigenlichts einen ähnlichen Gang der Unterschiedsempfindlichkeit hervorzubringen geeignet ist, wie er in den Beobachtungen der Hrn. König und Brodhun sich zeigt, habe ich die folgende Rechnung angestellt, welche bei dem Mangel ausreichender empirischer Daten nur eben den Gang der Function erläutern soll.

Versuch einer Theorie des Einflusses der fleckigen Vertheilung des Eigenlichts der Netzhaut auf die Gröfse der Unterschiedsschwellen.

Es sei α die objective Lichtstärke, welche nöthig wäre, um dieselbe Stärke der Erregung in einer Stelle der Netzhaut hervorzubringen, wie sie im Eigenlicht derselben sich zu erkennen giebt. Da das letztere fleckig erscheint, wird α auf verschiedenen Stellen der Netzhaut verschiedene Werthe haben müssen. Der Flächenraum derjenigen Stellen dieser Membran, deren Eigenlicht dem Intervall α bis $(\alpha + d\alpha)$ entspricht, sei $\varphi . d\alpha$, worin φ im allgemeinen eine Function von α sein wird.

Wir wollen zunächst Bezeichnungen einführen für zwei Integrale. Es sei a der höchste vorkommende Werth von α. Wir setzen

$$\int_0^a \varphi . d\alpha = A \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \Big\} \; 1$$

A ist offenbar der Werth des Flächenstücks der Netzhaut, auf welches sich unsere Rechnung bezieht. Wir setzen ferner

$$\int_0^a \varphi . \alpha\, d\alpha = A . J \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \Big\} \; 1\,a$$

Die Gröfse J bezeichnet hiernach den mittleren Werth, den die Intensität α für die ganze Ausdehnung der Fläche A hat.

Die Empfindungsstärke dE für den Helligkeitsunterschied dr bei der objectiven Lichtstärke r betrachten wir als Summe

aller Einzelwirkungen, die den einzelnen Helligkeitsstufen $d\alpha$ entsprechen, und setzen nach FECHNER's Gesetz

$$dE = dr \cdot \int_0^a \frac{\varphi \cdot d\alpha}{\alpha + r} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \Big\} \; 2$$

Um diese Integration auszuführen, führen wir statt α eine neue Variable ε ein, indem wir setzen

$$\alpha = J + \varepsilon$$

Hier bezeichnet ε offenbar die Abweichung der einzelnen Flecke vom Mittelwerth J.

Da α von o bis a steigen kann, kann ε von $(-J)$ bis $(J + a)$ steigen. Indem wir diesen Werth von α in die Function φ einsetzen, stellen wir diese als Function von ε dar.

Wir schreiben dem entsprechend die Gleichung 2)

$$dE = dr \int_{-J}^{a-J} \frac{\varphi \cdot d\varepsilon}{J + r + \varepsilon} \ldots\ldots\ldots\ldots \Big\} \; 2\,\mathrm{a}$$

Da die Grenzen der Integration immer dieselben bleiben, wollen wir sie nicht mehr bezeichnen.

Nun ist identisch

$$\frac{1}{J + r + \varepsilon} = \frac{1}{J + r} - \frac{\varepsilon}{(J + r)^2} + \frac{\varepsilon^2}{(J + r)^2 \cdot (J + r + \varepsilon)}$$

was leicht zu verificiren ist. Wenn wir dies einsetzen in die Gleichung 2 a, erhalten wir:

$$dE = \frac{dr}{J + r} \int \varphi \cdot d\varepsilon - \frac{dr}{(J + r)^2} \int \varphi \cdot \varepsilon \cdot d\varepsilon + \frac{dr}{(J + r)^2} \int \frac{\varphi \cdot \varepsilon^2 \cdot d\varepsilon}{J + r + \varepsilon} \Big\} \; 2\,\mathrm{b}$$

Das erste Integral ist dasselbe wie das der Gleichung 1 und hat also den Werth A. Das zweite dagegen

$$\int \varphi \cdot \varepsilon \cdot d\varepsilon = \int \varphi \cdot (\alpha - J) \cdot d\alpha = 0$$

verschwindet.

Der ganze Werth von dE reducirt sich demnach auf folgenden Ausdruck:

$$dE = A \frac{dr}{J + r} + \frac{dr}{(J + r)^2} \cdot \int \frac{\varphi \cdot \varepsilon^2 \cdot d\varepsilon}{J + r + \varepsilon} \ldots\ldots\ldots \Big\} \; 2\,\mathrm{c}$$

$$= \frac{A \cdot dr}{J + r} + \frac{dr}{(J + r)^2} \int \frac{\varphi\,(\alpha - J)^2 \cdot d\alpha}{\alpha - r}$$

Da in dem letzteren Integrale alle Factoren in Nenner und Zähler nothwendig positiv sind, so ist der Werth des Integrals jedenfalls positiv. Dieser zweite Summand im Werthe von dE verschwindet bei grofsen Werthen von r gegen den ersten, welcher dem FECHNER'schen Gesetze bei gleichmäfsiger Intensität J des Eigenlichts entspricht. Für kleine objective Lichtstärken r dagegen vergröfsert das zweite Glied den Werth von dE in merklicher Weise, d. h. die Wahrnehmung des Unterschieds dr wird deutlicher, als sie nach dem FECHNER'schen Gesetz für die Intensität des Eigenlichts J sein sollte, und der Schwellenwerth dr kann also kleiner gemacht werden, ohne ununterscheidbar zu werden.

Das in (2c) noch vorkommende Integral hat dieselbe Form wie das in (2a) enthaltene, mit dem einzigen Unterschiede, dafs die zusammengesetztere Function

$$\varphi \,.\, \varepsilon^2 \,.\, d\varepsilon = \varphi\,(\alpha - J)^2 \,.\, d\alpha$$

unter dem Integralzeichen an Stelle von $\varphi \,.\, d\varepsilon$ getreten ist. Man kann das neue Integral gerade wie das frühere behandeln, indem man setzt

$$\int \varphi \,.\, (\alpha - J)^2 \,.\, d\alpha = A_2$$
$$\int \varphi \,.\, (\alpha - J)^2 \,.\, \alpha \,.\, d\alpha = A_2 J_2,$$

worin J_2 wiederum dem Mittelwerth der Function α über die ganze Fläche genommen, aber für eine andre Vertheilung der Werthe, wie sie durch $\varphi\;(\alpha - J)^2$ gegeben ist, bezeichnet. Dabei werden die mittleren Werthe einflufslos, da für sie

$$\alpha - J = 0.$$

So erhält man

$$dE =$$
$$\frac{A \,.\, dr}{J + r} + \frac{A_2\, dr}{(J + r)^2 \,.\, (J_2 + r)} + \frac{dr}{(J + r)^2\,(J_2 + r)^2} \int \frac{\varphi \,.\, (\alpha - J)^2 \alpha - J_2)^2 \,.\, d\alpha}{\alpha + r}$$

Auch das neue Integral ist nothwendig positiv. Man kann so weiter gehen, und es läfst sich auch zeigen, dafs die entstehende unendliche Reihe convergent sein mufs selbst für kleine Werthe von r. Dafs sie für gröfsere Werthe von r schnell convergiren mufs, ist leicht ersichtlich. Da die Reihe der verschiedenen A und J durch lauter positive Integrale gegeben wird, müssen sie auch alle positiv sein.

Bei dem bisher gewonnenen Material von Thatsachen wird es genügen, dafs wir uns auf die ersten zwei Glieder dieser Reihe beschränken, um zu zeigen, in welchem Sinne die gemachten Annahmen das einfache FECHNER'sche Gesetz verändern. Setzen wir also

$$dE = dr \cdot \left\{\frac{A}{J+r} + \frac{A_2}{(J+r)^2 (J_2+r)}\right\},$$

so ergiebt dies

$$\frac{dr}{dE} = (J+r) \cdot \left[\frac{(J+r)(J_2+r)}{A(J+r)(J_2+r)+A_2}\right]$$

$$= \frac{J+r}{A} \cdot \left[1 - \frac{A_2}{A(J+r)(J_2+r)+A_2}\right]$$

$$= \frac{J+r}{A} - \frac{A_2}{A(J_2+r)+\frac{A_2}{J+r}} \cdots\cdots\cdots\cdots \quad 2\text{ f}$$

Im Nenner des zweiten Gliedes, welches an sich schon klein ist, wird sich das Glied mit r im Nenner für nicht zu kleine r ebenfalls vernachlässigen lassen. Dann bleibt nur stehen

$$\frac{dr}{dE} = y = \frac{J+r}{A} - \frac{A_2}{A(J_2+r)}$$

Betrachten wir hierin r und y als rechtwinkelige Coordinaten, so ist dies die Gleichung einer Hyperbel, deren eine Asymptote der y Axe parallel von dieser um J_2 nach der negativen Seite hin abstehend verlaufen würde. In Fig. 1 ist diese theoretische Curve dargestellt. O ist der Anfangspunkt der Coordinaten, längs der horizontalen Axe OR sind die Werthe der r aufgetragen, senkrecht dazu die Werthe der y, welche den Unterschiedsschwellen proportional sind, hier aber vergröfserten Maafsstab haben, um die Zeichnung deutlicher zu halten. AB und CC sind die beiden Asymptoten der Hyperbel, deren über OR liegendes Stück den den Beobachtungen entsprechenden Theil der Curve darstellen würde. Indessen stellt die Hyperbel, wie oben bemerkt, nur eine abgekürzte Art der theoretischen Formel dar. In der That würde die vollständigere Formel eine etwas niedere Führung der Curve dicht bei O bedingen, und in der That lassen auch die Beobachtungen eine Ab-

weichung in diesem Sinne erkennen. Doch ist hier in dem Gebiete der schwachen Lichtstärken die Genauigkeit der Beobachtungen wohl kaum zureichend, um noch ein weiteres Glied der Formel zu bestimmen. Die Versuche mit spectralem Licht zeigen aufserdem, dafs hier Abweichungen zwischen den verschiedenen Farben bestehen, und wahrscheinlich wird auch das Gesetz durch Mischung verschiedener Grundfarben noch verwickelter.

Die Lage der Asymptote AB indessen scheint nach den genannten Beobachtern für alle Farben ziemlich dieselbe zu sein, während die Lage der zweiten Asymptote und der Ab-

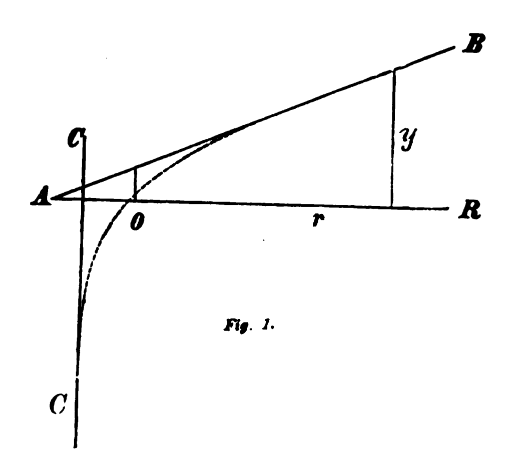


Fig. 1.

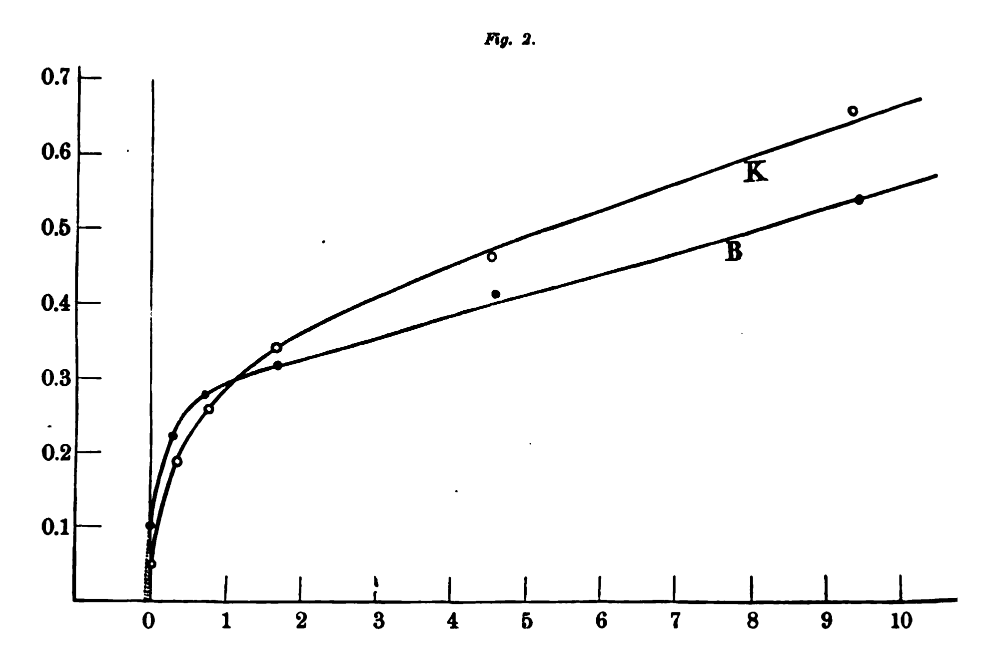
stand des Scheitels der Hyperbel vom Scheitelpunkt der Asymptoten (d. h. Mittelpunkt der Hyperbel) variiren würden, so weit eben die Hyperbeln überhaupt einen annähernden Ausdruck für den Gang der Function zu geben vermögen.

Ich gebe hier noch in Fig. 2 die nach den Beobachtungen von den genannten Beobachtern construirten Curvenformen für das spectrale Roth (Wellenlänge 670 $\mu\mu$), wobei die Ordinaten im zehnfachen Mafsstabe der Abscissen aufgetragen sind. Die Curve K gilt für das trichromatische Auge des Herrn A. König, B für das dichromatische Auge des Hrn. E. Brodhun. Die Punkte und kleinen Kreise entsprechen den wirklich ausgeführten Beobachtungen. Die Ähnlichkeit mit hyperbolischen Bögen ist augenfällig, namentlich in der Curve B. Aber man

würde geneigt sein die zweite Asymptote der Curve nicht gerade abwärts, sondern schräg geneigt zu ziehen.

Abweichend von der Deutung, welche die genannten Beobachter ihren Curven gegeben haben, würde nach den unsrer Formel zu Grunde gelegten Voraussetzungen die mittlere Stärke des Eigenlichts der Strecke AO (Fig. 1) entsprechen, welche nach der Rechnung gegen 50 der photometrischen Einheiten betragen würde, nach denen die Beobachter gerechnet haben. Dafs die Strecke, welche sie als Stärke des Eigenlichts deuten,

Fig. 2.



verhältnifsmäfsig zu klein ist, selbst im Vergleich zu den Flecken des Eigenlichts, ist für meine Augen unzweifelhaft. Es wäre noch erst zu ermitteln, ob etwa das Lebensalter hierin grofse Verschiedenheiten bedingt. Ich selbst kann keinen gröfseren Einflufs des Lichtstaubs auf meine Sehschärfe erkennen, als ich seit jeher gekannt habe.

Abweichungen für hohe Lichtstärken.

Die Abweichungen von Fechner's Gesetz, die für hohe Werthe der Lichtstärke r entstehen, können wir in der Formel ausdrücken, indem wir dem ersten und gröfsten Gliede der

Gleichung (2f) noch einen mit r steigenden Factor im Nenner hinzusetzen, wie ich dies schon in der ersten Ausgabe meiner *Physiologischen Optik* gethan. Setzen wir also:

$$dE = \frac{A \cdot dr}{(J+r)(1+\varepsilon r)} + \frac{A_2 \cdot J_2 \cdot dr}{(J+r)^2 (J_2+r)} \quad \ldots\ldots\ldots 3$$

Darin soll ε eine verhältnifsmäfsig kleine Gröfse sein, welche für alle Farben gleichen Werth zu haben scheint, so weit bisher die messenden Beobachtungen reichen. Da die letzteren nur für die schwächeren Grade der Blendung ausführbar sind, indem bei höheren Graden der Zustand des Auges zu schnell sich ändert, so läfst sich in der mathematischen Formulirung höchstens ein Correctionsglied angeben, was die kleinen Correctionen der Beobachtungen einigermafsen richtig darstellt.

Ich gebe in der folgenden Tabelle einen Vergleich der Ergebnisse dieser Formel mit den auf spectrales Roth bezüglichen Beobachtungen von Hrn. A. König.[1] Als Einheit der Lichtstärke ist hierbei diejenige gebraucht, in der eine mit Magnesiumoxyd über einer Magnesiumflamme überzogene Fläche erscheint, die in einem Abstande von 1 m von einem Zehntel Quadratcentimeter schmelzenden Platinas bestrahlt wird (W. Siemens' Platinlampe), wenn der Beobachter dabei, um den Einflufs des Wechsels der Pupillenweite zu beseitigen, durch ein Diaphragma von 1 Quadratmillimeter Öffnung blickt. Bei der Rechnung ist A=60,8825 der Einheiten der Lichtstärke r gesetzt, J=74,3933, J_2=25. A_2=2,5119. A und $\frac{1}{\varepsilon}$=150000. Um ein Maafs für die relative Präcision der Beobachtungen zu geben, die bei Bestimmungen der kleinsten wahrnehmbaren Unterschiede sich nie sehr weit treiben läfst, habe ich in der vorletzten Columne für die gröfseren Lichtstärken, bei denen die verschiedenen Farben nach dem Urtheil der beiden Beobachter keine regelmäfsigen Differenzen der Unterschiedsschwellen zeigen, noch die Mittel der Werthe für die sechs durchgemessenen Spectralfarben hingesetzt. Die unterste Reihe der Tabelle bezieht sich auf die Reizschwelle. Hier ist eine gröfsere Abweichung

[1] A. König und E. Brodhun: *Sitzungsber. d. Akad. zu Berlin.* 1888. 26. Juli. S. 922.

vorhanden; aber auch die Abweichung der darüber stehenden Zahl ist vielleicht nicht zufällig, sondern durch die Vernachlässigung der kleineren Glieder unserer Reihe bedingt.

Die letzte Columne giebt aus den nach der Formel berechneten Werthen das Maaſs der von mir als „Klarheit" definirten Gröſse.[1]

Höhere Lichtstärke	Unterschiedsschwelle dr für Roth von der Wellenlänge 670 $\mu\mu$		Mittelwerthe für die 6 beobachteten Spectralfarben	Maaſs der Klarheit
$(r + dr)$	beobachtet	berechnet		$\frac{r}{dr}$
200000		7158,2	8500	27,94
100000		2684	2830	37,26
50000	1050	1080	1150	46,30
20000	320	370	371,2	54,05
10000	156	175	169,75	57,14
5000	88	85,4	82,5	58,55
2000	33	33,8	36,5	59,17
1000	16,9	17,6	18,02	56,82
500	10,1	9,30	9,57	53,76
200	4,40	4,36	4,50	45,87
100	2,92	2,64	2,59	37,88
50	1,88	1,69		29,59
20	0,89	0,98		20,41
10	0,655	0,656		15,25
5	0,459	0,457		10,94
2	0,343	0,316		6,329
1	0,258	0,255		3,921
0,5	0,188	0,240		2,083
0,06	0,060	0,217		1,000

In der letzten Columne zeigt sich das Maximum der Klarheit bei der Lichtstärke 2000, aber von 500 bis 20000 weicht es höchstens um ein Zehntel von diesem Maximum ab, also innerhalb eines Gebiets, dessen obere Grenze die untere 40 mal an Lichtstärke übertrifft.

[1] H. v. Helmholtz: *Handbuch der Physiologischen Optik.* II. Aufl. S. 394.

Bei dieser Lage des Maximum hat das mit A_2 multiplicirte Glied der Formel 3 kaum noch Einfluſs, und man kann die Lage des Maximum allein aus dem ersten Gliede bestimmen. Nach der Definition ergiebt sich der Werth der Klarheit K

$$K = \frac{r + dr}{dr} =$$

$$= \frac{Ar}{(J + r)\,(1 + \varepsilon r)} + 1 = \frac{A}{1 - \varepsilon J}\left[\frac{1}{1 + \varepsilon r} - \frac{J}{J + r}\right]$$

Um das Maximum zu bestimmen, müssen wir den Differentialquotienten von K nach r gleich Null setzen.

$$0 = \frac{dK}{dr} = \frac{A}{1 - \varepsilon J}\left[\frac{J}{(J + r)^2} - \frac{\varepsilon}{(1 + \varepsilon r)^2}\right]$$

Dies giebt das Maximum für

$$r = \sqrt{\frac{J}{\varepsilon}}$$

Dieser Rechnung nach würde das Maximum der oben berechneten Reihe bei $r = 3022$ liegen und den Werth 59,50 haben. Der Werth der Empfindlichkeit ist hier merklich kleiner als man bei anderen Vergleichsmethoden erreicht zu haben glaubte, vielleicht weil die Felder nicht sehr groſs waren.

Beitrag zur Lehre vom Simultankontrast.

Von

Ewald Hering,

Professor der Physiologie an der deutschen Universität in Prag.

Schon in meinen ersten Abhandlungen „*Zur Lehre vom Lichtsinn*“ habe ich den Zusammenhang dargelegt, welcher zwischen den Erscheinungen des simultanen und denen des successiven Kontrastes, bezw. den Nachbildern besteht. Es ging daraus hervor, daſs auch der Simultankontrast auf Vorgängen beruht, welche im wesentlichen in jeder Hälfte des nervösen Sehorganes (im weitesten Sinne dieses Wortes [1]) unabhängig von der andern Hälfte ablaufen, wie dies für den successiven Kontrast schon längst angenommen war. Im folgenden will ich eine Thatsache besprechen, welche dies ebenfalls darthut und zeigt, daſs das eigentlich Bestimmende für die Erscheinung des Simultankontrastes nicht die Helligkeit oder Farbe ist, welche man wirklich wahrnimmt, d. h. welche eben ins Bewuſstsein tritt, sondern lediglich die durch das äuſsre Licht in jeder einzelnen Hälfte des Sehorganes bewirkten physiologischen Vorgänge. Obgleich diese Thatsachen nur weitere Belege für etwas, wie ich meine, bereits zureichend Bewiesenes liefern, so scheint mir doch ihre Mitteilung nicht überflüssig.

Schon vor einigen Jahren teilte mir Herr Professor Brentano mit, wie er einen bis dahin beharrlichen Anhänger der psychologischen Theorie des Simultankontrastes dadurch bekehrt habe, daſs er in ein Stereoskop einerseits eine kleine graue Scheibe auf blauem Grunde, anderseits ein buntmarmoriertes Papier einlegte, welches jedoch kein Blau enthielt. Als dann

[1] *Zur Lehre vom Lichtsinn.* § 3. Anmerkung.

der Beobachter beim Blick in das Stereoskop in der Mitte des marmorierten Papieres einen gelben Kreis auftauchen sah, ohne dafs er doch irgendwo im Gesichtsfelde Blau bemerkt hatte, erklärte er sich — freilich etwas voreilig — für bekehrt. Etwas voreilig deshalb, weil er nicht an die mögliche Mitwirkung des Successivkontrastes gedacht hatte. Herr Professor BRENTANO hatte also gar nicht nötig, den Versuch auch noch mit jenen Kautelen anstellen zu lassen, durch welche er sich selbst von der Beweiskraft des Versuches überzeugte. Der anfängliche Gegner war schon ohnedies bekehrt.

Der Vorfall ist auch insofern von Interesse, als er zeigt, wie es bisweilen weniger darauf ankommt, dem Gegner ganz einwurfsfreie und deshalb meist umständlichere Versuche vorzuführen, als vielmehr solche, welche für denselben etwas subjektiv Packendes haben. Ich habe dieselbe Erfahrung an Einem gemacht, der zwar das Wesen der Streitfrage über den Simultankontrast recht wohl kannte, aber eigne eingehendere Beobachtungen nicht angestellt hatte. Als ich demselben zunächst die farbigen Schatten durch alle Töne des Farbenzirkels hindurch derart vorführte, dafs ihm der subjektiv gefärbte Schatten in ebensoschön gesättigter Farbe erschien, wie der objektiv gefärbte, ihn aber nicht darauf aufmerksam machte, welcher von beiden Schatten der subjektiv gefärbte sei,[1] und als er nun anfangs gar nicht zu entscheiden vermochte, welche Farbe nur subjektiv und welche objektiv vorhanden sei, machte dies einen so nachhaltigen Eindruck auf ihn, dafs er von einer psychologischen Erklärung der farbigen Schatten überhaupt nichts mehr wissen wollte und nun diese Erklärung auch dann noch verwarf, als ich ihm den Versuch mit völligem Ausschlufs des Successivkontrastes zeigte, obwohl hierbei die Kontrastfarbe weniger gesättigt erscheint. Der Umstand, dafs ihm eine ganze Reihe „subjektiver" Farben genau ebenso schön und eindringlich erschienen waren, wie die unmittelbar daneben befindlichen „objektiven", veranlafste ihn, nun für alle subjektiven Kontrastfarben, gleichviel, ob sie mit oder ohne Mitwirkung des Successivkontrastes entstehen, eine physiologische Erklärung ebenso wie für die „objektiven" Farben zu fordern.

[1] Dem Kundigen verrät die schwache Färbung des weifsen Grundes die „objektive" Farbe.

Es besteht noch immer eine aus der Auffassungsweise der Laien in die Wissenschaft mit hinübergenommene Neigung, die Scheidung der Phänomene des Gesichtsinns in sogenannte objektive und subjektive, nicht blofs — und zwar berechtigterweise — in Bezug auf ihre Ursachen vorzunehmen, sondern auch unberechtigterweise in betreff des eigentlichen Wesens dieser Phänomene gelten zu lassen. Daraus entwickelt sich dann die weitere Neigung, zwar die durch äufseres Licht oder andere nachweisbar äufsere Reize herbeigeführten Phänomene auf physiologische Änderungen im Sehorgane zurückzuführen, für sogenannte subjektive Phänomene aber zu psychologischen Erklärungen zu greifen, sobald eine physiologische Erklärung nicht nahe liegt. Dies hat um so leichter dazu geführt, der psychologischen Erklärung gewisser Kontrasterscheinungen den Weg zu bahnen, als man dieselben meist unter minder günstigen Umständen beobachtet hat, daher sie nicht jene Eindringlichkeit und sinnliche Frische hatten, welche ihnen unter günstigen Bedingungen zukommt.

Wie sehr für viele die Mannigfaltigkeit der Bedingungen, von welchen bei den üblichen Methoden ihrer Erzeugung die meisten subjektiven Phänomene des Gesichtsinns abhängen, den Reiz zu eingehender methodischer Untersuchung derselben abstumpft, lehren uns keineswegs nur die Erscheinungen des Simultankontrastes, sondern auch die des Successivkontrastes und der damit zusammenhängenden Phänomene. So ist es z. B. bekannt, dafs ein schwaches Nachbild bei Bewegungen des offenen Auges leicht entweder vorübergehend oder auf die Dauer untermerklich wird, und dafs selbst stärker entwickelte Nachbilder während der sprungweisen Bewegung des Blicks von Punkt zu Punkt zu verschwinden scheinen, um erst wiederzukommen, so oft der Blick anhält. Obwohl diese Thatsache mit den Bewegungen des Auges an sich, sofern dieselben nicht etwa besonders gewaltsame oder excessive sind, gar nichts zu thun hat, konnte sie doch dazu führen, dafs ein ganzes grofses Thatsachengebiet, das für die Physiologie des Gesichtsinnes von grofser Bedeutung ist und wichtige Schlüsse auf die Vorgänge in der nervösen Substanz des Sehorganes zu ziehen gestattet, der weiteren Forschung gleichsam verschlossen wurde. Ich meine das unter gewissen Umständen ganz gesetzmäfsige, längere Zeit hindurch periodisch wiederkehrende Verschwinden

und Wiedererscheinen der Nachbilder und den Wechsel sogenannter positiver und negativer Phasen derselben. Man begnügte sich einfach damit, kleine unwillkürliche Bewegungen des Auges oder der Lider, bezw. andre Zufälligkeiten dafür verantwortlich zu machen, wenn ein Nachbild vorübergehend untermerklich wurde. Damit war die Angelegenheit für die meisten erledigt. Und doch würde eine einzige Reihe systematisch variierter Versuche hingereicht haben, jeden davon zu überzeugen, daſs das Verschwinden und Wiederauftauchen der Nachbilder im eignen Wesen derselben begründet und von den Augenbewegungen als solchen unabhängig ist. Man versuche doch nur, ein gut entwickeltes Nachbild bei geschlossenem oder noch besser bei offenem Auge im dunklen Raume durch Augenbewegungen oder Lidschläge zum Verschwinden zu bringen, oder auch nur seine Deutlichkeit zu beeinträchtigen! Freilich kann es auch unter diesen Umständen vorübergehend verschwinden; aber es wird, wenn es zweckmäſsig erzeugt war, trotz den Bewegungen des Auges wiederkehren, und zwar unter günstigen Umständen mit groſser Energie, eventuell sogar positiv werden, nochmals verschwinden und wieder erscheinen etc. Wenn man freilich ein Nachbild bei offnem Auge beobachtet und durch Bewegungen des Auges nicht nur die Netzhautstelle des Nachbildes, sondern die ganze Netzhaut durch fortwährend wechselnde Lichtreize alteriert, während überdies die Aufmerksamkeit durch die Mannigfaltigkeit des gleichzeitig Sichtbaren zersplittert wird, so kann es nicht wunder nehmen, daſs auch die Merklichkeit des Nachbildes darunter leidet. Wer Nachbilder auf Papier- oder Sammtflächen etc. beobachtet, darf nicht vergessen, daſs auch solche Flächen noch zahlreiche unterscheidbare Einzelheiten darbieten und daſs sich im Umkreise dieser Flächen noch viele andre, die Netzhaut erregende Dinge befinden. In dem Maſse, als man dafür sorgt, daſs die Fläche, auf welcher das Nachbild erscheint, nichts Unterscheidbares darbietet und daſs sie möglichst ausgedehnt ist, wird auch die Wahrnehmung des Nachbildes bei Bewegungen des Blicks immer weniger gestört, und man bemerkt es während des ganzen Verlaufes der Bewegung, es sei denn, daſs es aus anderer, in ihm selbst liegender Ursache bereits im Verschwinden begriffen ist. Am besten freilich erkennt man die Unschädlichkeit der Bewegungen, wenn man die ganze

Netzhaut in gleichmäfsig diffuser Weise beleuchtet, oder in ganz dunklem Raume beobachtet.

Man hat es auffällig gefunden, dafs ein Stückchen schwarzen Sammtes, das man auf einer schwarzen Papierfläche verschiebt, während seiner Bewegung immer sichtbar bleibt, ein negatives Nachbild aber, das man sich von einem Stückchen weifsen Papiers auf schwarzem Grund erzeugt hat, auf dem schwarzen Papiere bei Blickbewegungen verschwindet, auch wenn zwischen der scheinbaren Helligkeit des schwarzen Papiers und der des Nachbildes ungefähr derselbe Helligkeitsunterschied besteht, wie zwischen ersterem und dem schwarzen Sammt. Wie verschieden aber sind in beiden Fällen die Zustände und Vorgänge im Sehorgan! Wenn wir auf einem minder dunklen Grunde ein Stück schwarzen Sammtes bewegen, so verschiebt sich das Bild desselben auf der Netzhaut immer von neuem, und immer von neuem führen wir es mittels der Augenbewegung gleichsam ruckweise auf die Netzhautmitte zurück. Das Netzhautbild wird also auf der Netzhaut mit mehr oder minder kleinen Exkursionen hin- und hergeschoben. Dafs nun ein so auf der Netzhaut bewegtes, überdies mit scharfen Konturen sich absetzendes und viele unterscheidbare Eigenheiten (Fasern, Stäubchen etc.) enthaltendes Bild sich stärker ins Bewufstsein drängt und die Aufmerksamkeit mehr fesselt, als das absolut ruhende und überdies meist verwaschen umrissene Nachbild, erklärt sich schon aus rein physiologischen Gründen sehr leicht. Wie leicht ein schwaches Nachbild auf ungleichartigen Flächen untermerklich wird, selbst wenn der Blick feststeht und nicht die oben beschriebenen Vorgänge während einer Blickbewegung die Netzhaut alterieren und die Aufmerksamkeit abziehen, habe ich an einem andern Orte bereits dargelegt. Ich finde es deshalb auch unzulässig, das „Verschwinden" der Nachbilder während der Blickbewegungen unter den genannten Umständen daraus erklären zu wollen, „dafs bei Beurteilung eines Gesichtseindruckes nicht blofs die Beleuchtung, sondern auch der (durch die Erzeugung des Nachbildes veränderte) Erregbarkeitszustand der betreffenden Netzhautpartie mit in Betracht gezogen wird." Durch Urteile oder Inbetrachtziehen von Erregbarkeitszuständen verschwinden keine Nachbilder, gleichviel, ob man das Auge ruhig hält oder bewegt. Mit demselben Rechte liefse sich auch das Entstehen eines Nachbildes psychologisch, z. B. folgen-

dermaſsen erklären: Hat man einige Zeit ein weiſses Feld auf schwarzem Grunde fixiert und blickt dann auf eine gleichmäſsig schwarze Fläche, so vergleicht man unbewuſst die von der bezüglichen Netzhaut jetzt empfundene geringe Helligkeit mit der gröſseren, zuvor von ihr empfundenen und „der Erfolg dieser Vergleichung ist nun, daſs der Unterschied der verglichenen Farben (oder Helligkeiten) zu groſs erscheint", und daſs wir daher den bezüglichen Teil der Fläche für dunkler nehmen als die übrigen, obwohl er in Wirklichkeit ebensohell empfunden wird. So wäre dieses Nachbild psychologisch erklärt und zwar, wie ich meine, mit demselben Rechte, mit welchem man die Thatsache psychologisch zu erklären pflegt, daſs ein grauer Streifen auf weiſsem Grunde dunkler, auf schwarzem heller erscheint als auf grauem Grunde. Dies soll ja ebenfalls auf einer Vergleichung zweier Helligkeiten (des Streifens und des Grundes) beruhen, bei welcher der wirkliche Unterschied der Empfindungen überschätzt werde. Auch der im folgenden beschriebene doppelseitige Kontrastversuch würde sich psychologisch erklären lassen, wenn man annehmen wollte, daſs dabei für jede Hälfte des Sehorganes ein besonderes falsches Urteil gefällt wird.

Wenn sich auf einem gröſseren, weiſslich-violetten Grunde ein kleines graues Feld von passender Helligkeit befindet, so erscheint uns dasselbe bekanntlich nicht farblos, sondern infolge des Kontrastes mehr oder weniger deutlich mit der Gegenfarbe gefärbt, also grünlich-gelblich. Ein weiſslich-violetter Grund läſst sich auch durch binokulare Farbenmischung herstellen, wenn man eine z. B. nur dem linken Auge sichtbare rotweiſse Fläche mit einer nur dem rechten sichtbaren blauweiſsen Fläche zur binokularen Deckung bringt. Ist nun auf jeder dieser beiden Flächen je ein kleines, beiderseits ganz gleiches graues Feld derart gelegen, daſs seine beiden Bilder sich ebenfalls binokular decken, so sieht man wieder ein einfaches grünlich-gelbliches Feld. Nach der jetzt üblichen psychologischen Theorie des Simultankontrastes wäre hier die violette Farbe des Grundes die Ursache der ungefähr komplementären Färbung des objektiv grauen Feldes. Bringt man aber die beiden kleinen grauen

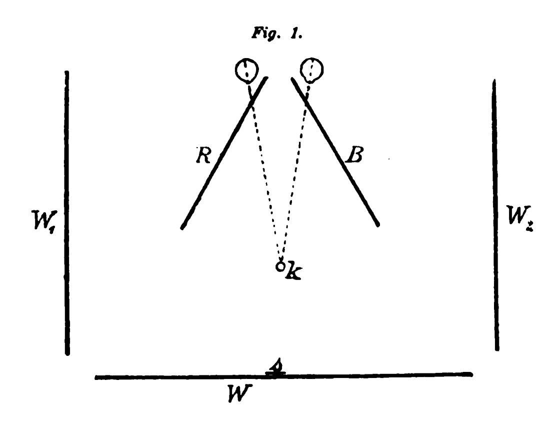
Felder in eine solche Lage, dafs sie nicht mehr binokular verschmolzen werden können, sondern auf dem in der weifslich-violetten Mischfarbe erscheinenden Grunde in geringem gegenseitigen Abstande nebeneinander gesehen werden, so ist ihre Farbe nicht, wie nach jener Theorie wohl erwartet werden könnte, grünlich-gelblich, sondern die beiden Felder erscheinen sehr auffallend verschieden gefärbt, nämlich das linke bläulich-grün,[1] das rechte gelb, und zwar bei passender Wahl der Farben des Grundes und der Helligkeit der grauen Felder sogar gesättigter, als die Mischfarbe des Grundes: Beweis, dafs hier nicht die Farbe des Grundes, wie man sie eben sieht, das Bestimmende für die Art der Kontrastfarbe ist, sondern die Beschaffenheit jedes der beiden Lichter, von denen die beiden Augen erregt werden. Das linke Auge empfängt ein gelblich-rotes Licht, und das ihm angehörige Bild des kleinen farblosen Feldes erscheint deshalb trotz der violetten Farbe des Grundes blaugrün, das andre Auge empfängt blaues Licht, und das ihm zugehörige Bild des grauen Feldes erscheint deshalb gelb, also ebenfalls nicht gelbgrün, wie es das Violett des Grundes nach der psychologischen Theorie erwarten liefs. Der Versuch hat, zweckmäfsig angestellt, ein ganz sicheres und eindringliches Ergebnis, sofern nur irgend die binokulare Mischung des Rot und Blau zu Violett zu stande kommt, was nicht leicht ausbleiben kann, wenn hinreichend weifsliche Farben benutzt werden. Selbstverständlich kann man statt des Rot und Blau beliebige andre Farbenpaare (auch komplementäre) wählen.

Die folgende, in Fig. 1 schematisch dargestellte Anordnung des Versuches erwies sich mir schliefslich als die zweckmäfsigste, besonders für Anfänger: Eine rote (*R*) und eine blaue (*B*) Glastafel von möglichst grofser Reinheit und ebenen Oberflächen, deren jede um eine horizontale Achse drehbar ist, werden mittels eines Trägers in solcher Lage über einer Tischfläche gehalten, dafs sie gleich den beiden Flächen eines Daches nach oben konvergieren, ohne sich jedoch mit ihren oberen parallel liegenden Rändern zu berühren; vielmehr müssen die letzteren

[1] Angenommen nämlich, dafs die für das linke Auge gewählte Farbe vom Tone des spektralen Rot ist, welches nicht rein rot, sondern gelblich-rot ist. Die Herstellung rein roter Farben ist meist umständlich, während rote Papiere und Gläser vom Tone des spektralen Rot sehr gewöhnlich sind.

so weit voneinander abstehen, dafs die Nase des Beobachters zwischen ihnen Platz hat, wenn derselbe das annähernd horizontal gehaltene Gesicht dicht an die Gläser bringt, um durch dieselben auf eine unter den Gläsern auf dem Tische befindliche ganz ebene und gleichartige, mattweifse Papier- oder mattgeschliffene Milchglasfläche (*W*) zu blicken. Auf derselben liegt parallel und symmetrisch zur Medianebene des Kopfes ein schmaler Streifen (*s*) von schwarzem Tuchpapier. In passender Höhe über dem Streifen befindet sich ein kleiner weifser, von einem Drahte gehaltener Knopf (*k*). Wird derselbe vom Beobachter fixiert, so erscheint der Streifen in gleichseitigen Doppelbildern nach links und rechts von der Medianebene.

Fig. 1.



W_1 und W_2 sind zwei in passender Höhe angebrachte, grofse, ganz ebene und gleichartige mattweifse Papier- oder Milchglasflächen, welche um je eine vertikale Achse drehbar sind, so dafs ihnen eine verschiedene Neigung zur Einfallsrichtung des durch ein Fenster kommenden Himmelslichtes gegeben werden kann. Jede dieser Flächen spiegelt sich an der ihr zugewandten Oberfläche des farbigen Glases und sendet daher je nach ihrer Lage mehr oder weniger weifses Licht in das bezügliche Auge. Dieses weifse Licht mischt sich mit dem von der weifsen Horizontalfläche *W* kommenden und beim Durchtritte durch das farbige Glas rot, bezw. blau gewordenen Lichte. Das linke Auge sieht daher, wenn das rechte geschlossen ist, die Fläche *W* rötlich-weifs, das rechte sieht sie bei Schlufs des linken bläulich-weifs. Sind beide Augen offen, so erscheint die Fläche

in der Mischfarbe, nämlich violett-weifs (hell lila). Da die beiden Netzhautbilder des schwarzen Streifens (*s*) nur durch gespiegeltes weifses Licht erzeugt werden, so würden sie farblos erscheinen, wenn nicht der Kontrast sie färbte, welcher, wie gesagt, das linksseitige Bild des Streifens blaugrün erscheinen läfst, das rechtsseitige aber gelb, oder wenn die Farbe des blauen Glases ins Rötliche spielt, gelb mit leichtem Stiche ins Grüne.

Man regelt nun die Neigung der farbigen Gläser und die Lage der weifsen Fläche W_1 und W_2 so, dafs die beiden Kontrastfarben der Streifenbilder möglichst schön gesättigt hervortreten, wobei man sich aber hüten mufs, durch allzusteile Lage der farbigen Gläser oder durch zu starke Zumischung weifsen Lichtes die Schärfe des Umrisses der beiden Streifenbilder zu zerstören. Hierauf bedeckt man die weifse Horizontalfläche samt dem schwarzen Streifen mit einem schwarzen Tuchpapier und beschäftigt die Augen längere Zeit mit farblosen Dingen. Erst jetzt wird zum eigentlichen Versuche geschritten, indem man zuerst bei der beschriebenen Kopfhaltung den weifsen Knopf fixiert und dann das schwarze Papier wegzieht: sofort erscheint auch jetzt, wo jeder Successivkontrast ausgeschlossen ist, das linke Streifenbild blaugrün, das rechte gelb.

Streng genommen spiegelt bei diesem Versuche jede Glasplatte nicht nur weifses Licht ins Auge, sondern auch ein klein wenig farbiges, welches in die Platte eingedrungen und an der andern Oberfläche reflektiert ist. Ebenso ist der schwarze Streifen nicht absolut dunkel, sondern sendet ein Minimum von Licht durch das farbige Glas ins Auge. Aus doppelter Ursache ist also dem weifsen Licht, welches die Streifenbilder entwirft, eine Spur farbigen Lichts beigemischt. Da der Streifen aber trotzdem in der Gegenfarbe erscheint, so ist der Versuch nur um so beweisender.

Der Geübtere kann nun noch folgenden sehr belehrenden Versuch anstellen: Er fixiere 20—30″ lang den weifsen Knopf und schiebe sodann, während er fort fixiert, ein schwarzes Blatt über die weifse Horizontalfläche (*W*), so wird er links ein rotes, rechts ein blaues Nachbild auf einem schwach olivenfarbigen Grunde sehen.

Wer mit den Gesetzen der binokularen Farbenmischung noch nicht genauer vertraut ist, könnte gegen die Beweiskraft des Versuches vielleicht einwenden, dafs das Bild des grauen Feldes im linken Auge hier nur deshalb nicht grüngelb, sondern blaugrün

erscheint, weil die korrespondierende Netzhautstelle des rechten Auges blaues Licht empfängt, daher eine binokulare Mischung der linksseitigen grauen mit der rechtsseitigen blauen Empfindung eintrete, und daſs das so entstandene Blaugrau im Kontrast zu dem umgebenden Violett des Grundes blaugrün erscheine, wie dies bei einem binokular gesehenen blaugrauen Felde auf violettem Grunde vorkommen könnte. Ebenso könnte man meinen, daſs das kleine graue Feld des rechten Auges deshalb nicht grüngelb, sondern gelb erscheine, weil eine binokulare Mischung der grauen Empfindung des rechten mit der roten des linken stattgefunden habe. Es läſst sich aber sehr leicht experimentell darthun, daſs diese Auffassung irrig wäre.

Zu diesem Zwecke ersetzt man zunächst das blaue Glas durch ein dem andern Glase ganz gleiches rotes und wiederholt den Versuch. Man sieht dann beide Bilder des schwarzen Streifens blaugrün. Schlieſst man ein Auge, nachdem man die Streifen eben noch deutlich blaugrün gesehen hat, so ist eine Änderung an dem Streifenbilde des offnen Auges kaum oder gar nicht zu bemerken, sofern nur die Konturen des Streifenbilds scharf sind. Das Rot auf der korrespondierenden Stelle des andern Auges kommt also hier gar nicht zur Geltung; sonst müſste ja, wenn beide Augen offen sind, jeder Streifen etwa grau, und nur bei Schluſs des einen Auges blaugrün erscheinen. Jedes Streifenbild erscheint aber, wenn beide Augen offen sind, kaum merklich weniger grün, als bei Schluſs des einen Auges. Hat man sich so überzeugt, daſs das Rot im einen Auge nicht im stande ist, das an der korrespondierenden Stelle des andern Auges durch Simultankontrast entstandene Grün auszutilgen, so macht man den analogen Versuch mit zwei blauen Gläsern, um sich ebenso zu überzeugen, daſs das subjektive Gelb des einen Auges nicht durch das, die korrespondierende Stelle des andern Auges beleuchtende blaue Licht vernichtet werden kann.

Dies alles ist nach den Gesetzen der binokularen Farbenmischung und des sogenannten Überwiegens der Konturen und kleiner von scharfen Konturen umgebener Felder nicht anders zu erwarten. So oft ein kleines, sich hinreichend scharf von andersfarbigem Grunde absetzendes Feld, das nur einem Auge sichtbar ist, mit einem Teil des g a n z g l e i c h m ä ſ s i g e n andersfarbigen Grundes, der sich im andern Auge abbildet, zu binokularer Deckung gebracht wird, empfängt es von der Farbe

dieses Grundes entweder gar keine merkliche oder doch nur eine äuſserst geringfügige Beimischung. Je kleiner das Feld ist, je schärfer es sich von seinem Grunde absetzt, und je gleichmäſsiger die entsprechende Stelle des dem andern Auge sichtbaren Grundes ist, desto weniger leidet die Farbe des kleinen Feldes. Bei längerer Fixierung kann freilich, wie bekannt, vorübergehend die Farbe des dem andern Auge erscheinenden Grundes die des kleinen Feldes mehr oder weniger vordrängen oder vorübergehend ganz übertönen; dies kann aber unsern Versuch nicht beeinträchtigen, weil es sich bei demselben nur um kurz dauernde Fixierungen handeln darf. Denn bei anhaltendem Fixieren verlischt die Kontrastfarbe und schlieſslich überzieht sich das kleine Feld sogar mit der Farbe des Grundes (simultane Farbeninduktion).

Ich habe bei Beschreibung des Versuches keine Rücksicht auf den sogenannten binokularen Kontrast genommen, weil derselbe hier gar nicht ins Gewicht fällt.[1]

[1] Ein zur Anstellung des Hauptversuchs und der Kontrollversuche zweckmäſsig zusammengestellter Apparat ist vom Universitäts-Mechaniker R. Rothe (Prag, Deutsches physiologisches Institut) zu beziehen.

Über negative Empfindungswerte.

Von

GUSTAV THEODOR FECHNER († 1887).

Briefliche Mitteilungen

an

W. PREYER.

In den Jahren 1873 bis 1883 stand ich mit dem Begründer der Psychophysik im Briefwechsel. Derselbe behandelt hauptsächlich einige schwierige Fragen der Myophysik, der Erkenntnistheorie, der Psychophysik. Fechners die letztere betreffende Mitteilungen zeigen zum Teil besser als seine veröffentlichten Schriften, wie er die Grundlagen seiner inneren Psychophysik zu befestigen wufste. Namentlich die Diskussion der negativen Empfindungswerte, zu welchen seine psychophysische Mafsformel führt, hat ein aktuelles Interesse, daher ich diese hier ohne Kürzung zusammenstelle. Ich habe nur einige Hinweise unter dem Text hinzugefügt. *W. P.*

Leipzig, d. 20. Dez. 73.

Es hat mich natürlich nur sehr freuen können, dafs Sie (nach p. 98) in den Resultaten Ihrer myophysischen Untersuchung [1] zugleich eine Unterstützung meiner Ansicht, dafs die Empfindung logarithmisch von der Bewegung im Nervensysteme abhängt, gefunden haben, indes MACH und andere, meines Erachtens ohne zulängliche Gründe, sie vielmehr einfach proportional damit setzen wollen, was das logarithmische Verhältnis auf die Abhängigkeit der Nervenerregung vom Reize überträgt. Hiermit fiele der Begriff der Schwelle für die innere Psycho-

---

[1] *Das myophysische Gesetz.* Von W. PREYER. Jena, 1874 (ausgegeb. 1873).

physik ganz weg, und würde dieselbe überhaupt eine ganz andere Gestalt annehmen, als ich ihr in den *Elementen der Psychophysik* gegeben. Die Untriftigkeit der BERNSTEINschen Hypothese werde ich gelegentlich nachweisen.[1]

Ihrerseits gestehen Sie zu, dafs das myophysische Gesetz Grenzen seiner Gültigkeit hat, indem nach p. 93 die Hubhöhe durch fortgesetzte Steigerung des Reizes nicht über eine gewisse Grenze hinaus zu treiben ist, und nach p. 95 negative Hubhöhen, auf welche das Gesetz führt, wenn der Reiz unter die Schwelle fällt, nicht vorkommen; wie ich meinerseits Grenzen der Gültigkeit des psychophysischen Gesetzes in der äufsern Psychophysik, also in Bezug auf den äufsern Reiz anzuerkennen habe. In betreff der obern Grenze der Gültigkeit bemerken Sie (S. 93 unten u. ff.), dafs dieselbe vielleicht nur scheinbar sein könne, oder (S. 94) nur von einer Zerstörung des Gewebes bei hohen Reizwerten abhängen könne, wofür ich eine entsprechende Annahme in der Psychophysik für die obere Grenze gestellt habe; und jedenfalls kommt man in der Myophysik wie Psychophysik mit einer solchen Annahme für Erklärung der obern Grenze aus, da sie sich nicht durch Beobachtung widerlegen, freilich auch nicht beweisen läfst; hingegen würde es doch für beide Lehren unbequem sein, wenn sich darin eine Diskontinuität in der Gültigkeit des Gesetzes beim Schwellenwerte nach rationaler Auslegung der negativen Werte zeigen sollte. Was nun die Psychophysik anlangt, so habe ich die negativen Empfindungswerte unter der Schwelle als imaginäre gedeutet, weil die Mathematik überhaupt in Fällen, wo die Verminderung einer Gröfse unter einen positiven Wert überhaupt nicht möglich ist, negative Werte dieser Gröfse als imaginäre fafst, und sonst diese Deutung in den *El. d. Ps.* (T. II. S. 39 ff.) durch verschiedene Betrachtungen zu rechtfertigen gesucht. Inzwischen finde ich in einer Anmerkung von Ihnen (S. 95) bemerkt, dafs DELBOEUF Schwierigkeit in der Deutung der negativen Empfindungswerte gefunden, und mufs daher glauben, dafs ihm meine Erörterungen über diesen Punkt nicht genügt haben. Da ich erst durch Ihre Anmerkung auf seine Schrift aufmerksam geworden bin, habe ich sie mir erst jetzt

[1] FECHNER: *In Sachen der Psychophysik.* 1877. S. 20, 138 ff.

verschreiben können, und mufs, bis ich sie erhalte, seine etwaigen Einwände gegen meine Deutung dahin stellen.

Gesetzt nun, sie liefse sich nach den von mir aufgestellten Gründen doch für das psychophysische Gesetz halten, so würde freilich der Hauptgrund, auf dem ich dabei fufse, dafs nämlich eine reale Abnahme der Empfindungsgröfse unter Null nicht möglich ist, negative Werte dieser Gröfse also nur imaginäre bedeuten können, auf die Myophysik nicht direkt übertragbar sein, weil ein Muskel, vom Schwellenwerte an, sich ebensogut seiner Natur nach verlängern als verkürzen kann. Aber sollte nicht vielleicht die Sache so zu fassen sein? Gehen wir von einem im gewissen Sinne analogen Fall aus. Ein Körper bewege sich unter dem Einflusse einer konstanten schiebenden Kraft auf einer Ebene fort oder solle mittelst einer solchen fortgeschoben werden, so wird schon der kleinstmögliche Wert dieser Kraft hinreichen, eine Bewegung daran hervorzubringen, indem die Teilchen desselben von denen der Ebene aus, auf denen sie unmittelbar aufliegen, gegen die nächsten vorrücken (atomistische Diskontinuität der Teilchen dabei vorausgesetzt); aber wenn die Kraft nicht grofs genug ist, werden sie durch die elastische Gegenwirkung dieser Teilchen in einem gewissen Abstande von denselben ins Gleichgewicht kommen, ohne über dieselben hinausgeführt werden zu können, was erst von einem gewissen Werte der Kraft, dem Schwellenwerte des Schubes, an der Fall sein kann. Sollte nun eine Formel konstruiert werden, welche die Geschwindigkeit des Gleitens auf der Ebene in Abhängigkeit von der schiebenden Kraft und den Umständen, unter denen sie wirkt, angäbe, so dürfte die durch den Widerstand aufgehobene Geschwindigkeit bei Kraftwerten unterhalb der Schwelle auch nicht mit Null, sondern mit negativen Werten auszudrücken sein, um durch die verschiedene Gröfse dieser Werte die verschiedene Annäherung derselben an positive Werte der Geschwindigkeit bei fortbestehendem Gleichgewicht zu repräsentieren, was anders ist sowohl bei einem Körper, der ohne treibende und gegenwirkende Kräfte in Ruhe ist, als bei einem solchen, der (wie eine belastete Wagschale durch eine andere gleichbelastete Wagschale) durch eine gegenwirkende Kraft in Ruhe ist, ohne dafs mit der veränderten absoluten Gröfse der sich aufwiegenden Kräfte eine Annäherung oder Entfernung von der Entstehung positiver Werte der Geschwin-

digkeit stattfindet, in welchen Fällen der Ruhezustand allerdings als Null der Geschwindigkeit zu bezeichnen. Die Übertragung dieser Betrachtung auf den tetanisierten Muskel ist leicht. Auch bei diesem wird erst eine gewisse Kraftgröfse erreicht und überschritten werden müssen, um die Teilchen zwischeneinander und durch- und übereinander hinauszuschieben; bis dahin werden die Teilchen nach einer Näherung in verschwindender Gröfse nur in einem dauernden Gleichgewichtszustande verharren, und die hierbei aufgehobene Geschwindigkeit und davon abhängige Hebung hiernach auch mit negativem Vorzeichen zu bezeichnen sein. Jedoch überlasse ich es Ihnen zu beurteilen, ob mit diesen Betrachtungen der Schwierigkeit beizukommen ist, und möchte selbst nicht behaupten, dafs sie ganz evident sind.

Leipzig, den 13. Januar 1874.

Was die untere Gültigkeitsgrenze Ihrer Formel anlangt, so hat sich das Blättchen dahin gewendet, dafs ich, nachdem ich Ihre Auffassung derselben angegriffen, jetzt vielmehr meine Auffassung gegen die Ihrige zu verteidigen habe. Sie finden keinen prinzipiellen Mifsstand darin, dafs die myophysische Mafsformel unterhalb der Schwelle negative Hebungen, d. h. Ausdehnungen des Muskels gibt, die sich doch in der Erfahrung nicht finden, und acceptieren die Vorstellung nicht, die ich zur Beseitigung dieses Mifsstandes geltend zu machen suchte und auch jetzt noch geltend mache, nur dafs ich in der Berufung auf das Beispiel der Reibung statt des übereilt gebrauchten Ausdrucks, dafs vernichtete Geschwindigkeit mit negativem Vorzeichen zu bezeichnen sei, vielmehr das, was an positiver Geschwindigkeit noch fehlt, im Sinne meiner Vorstellungsweise so zu bezeichnen habe. Doch dies beiseite. Sie stimmen hingegen Delboeuf in dem Einwurfe, den er gegen meine Auffassung der negativen Empfindungswerte erhebt, bei und können dann natürlich auch in der Myophysik nicht von dieser Auffassung Gebrauch machen. Nun ist mir Delboeufs Schriftchen[1] erst vor ein paar Tagen zugekommen, und habe ich es daher noch nicht durchstudieren können, aber doch das,

[1] *Etude psychophysique par J. Delboeuf. Bruxelles, 1873 (Hayez). Extrait du tome XXIII des Mémoires publiés par l'Acad. roy. de Belgique.*

worauf es in der hier angeregten Frage ankommt, näher eingesehen und hierüber folgendes zu sagen:

Delboeuf macht wesentlich zwei Einwände, deren ersten, mit „*Devons nous insister*“ etc. auf p. 15 beginnenden ich glaube, übergehen zu können, teils weil ich vermute, dafs Sie ihn selbst nicht teilen, teils weil er samt dem daran Geknüpften unsere Differenz nicht wesentlich angeht. Was aber den andern, von Ihnen geteilten Einwurf betrifft, der sich direkt gegen meine Deutung der negativen Empfindungswerte richtet, so kann ich nur sagen, dafs er auf einem Mifsverständnisse meiner Auffassung beruht, von dem ich wohl glauben mufs, dafs ich es verschuldet habe, weil Sie mit Delboeuf darin zusammentreffen, aber mich doch befremdet finde, dafs es der Fall ist.

Delboeuf sagt p. 17: „*Nous pourrions a priori rejeter des sensations négatives, parceque les sensations sont nécessairement quelque chose, et que l'expression* s e n s a t i o n n é g a t i v e *est un non-sens.* . . . . *D'après Fechner, une sensation négative est une sensation très faible dont on n'a pas conscience*“ etc. Sie werden das Übrige leicht aus dem Gedächtnis oder durch Nachschlagen ergänzen; doch kommt wenig darauf an, weil sich schon hier zeigt, dafs Delboeufs Einwurf teils den Gebrauch eines Wortes trifft, ohne die unterliegende Sache zu treffen, über die ich mich deutlich genug ausgesprochen zu haben glaubte, teils gegen eine Auffassung der Sache gerichtet ist, die ich gar nicht habe.

In der That verstehe ich ausdrücklich unter negativer Empfindung nicht eine s e h r s c h w a c h e Empfindung, von der man kein Bewufstsein hat, wie mir Delboeuf unterlegt, sondern eine i m a g i n ä r e Empfindung, die g a r n i c h t da ist, indes doch partielle Bedingungen ihrer Entstehung da sind, eine Empfindung, an deren Zustandekommen insofern noch etwas fehlt, als an den Bedingungen ihres Zustandekommens noch etwas fehlt, oder kurz, d a s F e h l e n d e an einer Empfindung als Funktion des Verhältnisses dessen, was von den Bedingungen dazu doch da ist, zu dem, was da sein müfste, sollte die Empfindung wirklich entstehen. Und wenn man fragt: wie läfst sich überhaupt noch von einer Empfindung sprechen, wenn eine solche nicht da ist, so sage ich, in demselben Sinne als sich von imaginären Gröfsen in der Mathematik sprechen läfst, ohne dafs eine Gröfse da ist. Auch verwechsele ich negative und imaginäre Empfindungswerte (die nach den Verhältnissen

der Empfindung zusammenfallen) eben deshalb nicht mit Nullwerten der Empfindung, weil die Mathematik solche Werte nicht verwechselt, und sollte meinen, dafs Sie, wenn Sie die Notwendigkeit solcher Unterscheidung in der Mathematik anerkennen, schon durch die Konsequenz sich dann genötigt finden müfsten, solche auch in der Verwendung der Mathematik in der Psychophysik anzuerkennen, oder mit dieser Verwendung die Psychophysik selbst fallen zu lassen. Aber Sie finden keinen Anhalt der Vorstellung für eine solche Unterscheidung im Empfindungsgebiete. Sie sagen: „Entweder hat die Ganglienzelle eine Empfindung oder sie hat keine.“ Und ich selbst sage: sollte die Empfindung an sich, abstrakt von ihrer physischen Unterlage betrachtet werden, so wäre jener Unterschied nicht zu machen oder gleichgültig; aber so ist es ja nicht, vielmehr ist es gerade die Abhängigkeit des Psychischen von der physischen Unterlage, womit sich die Psychophysik beschäftigt, sind es die physischen Entstehungsbedingungen der Empfindung, die sie durch ihre Formeln unter sich fassen will. Da aber ist es nicht gleichgültig, ob eine Empfindungsgröfse mit Null bezeichnet wird, wo der geringste Zuwachs der unterliegenden psychophysischen Bewegung positive Empfindung hervortreten läfst, oder mit gröfseren oder geringeren negativen Werten, wonach erst gröfsere oder geringere Zuwüchse der physischen Bedingung dazu nötig sind. Auch gewinnt eine „Entfernung der Empfindung vom Dasein“, die ich als negative Empfindung fasse, und die bei einer abstrakten Empfindung keine angebbare Bedeutung hätte, als Funktion der allgemeinen Daseinsbedingungen der Empfindung und nach dem Zusammenhange mit den Entstehungsbedingungen der positiven Empfindung allerdings einen bestimmten Sinn. Sie sagen: man könne sich unter „negativen Farben, negativen Tönen“ nichts vorstellen. Gewifs nichts unter negativen physischen Farben oder Tonschwingungen, — die aber in der Psychophysik gar nicht vorkommen, da selbst den negativen Empfindungen noch positive Werte psychophysischer lebendiger Kraft zugehören, — wohl aber unter negativen Empfindungen von Farben, Tönen, wenn man sie in angegebener Weise fafst.

Meinerseits scheint mir das gerade eine schöne Eigenschaft der Mafsformel, dafs sie in mathematischem Zusammenhange mit dem Mafse der wirklich vorhandenen Empfindung zugleich

ein Mafs der Entfernung von dem wirklichen Vorhandensein oder, anders gesagt, mit dem Mafse der Bewufstseinshelligkeit ein Mafs der Tiefe des Unbewufstseins giebt, und zugleich, dafs sie dem unklar oder in sich widerspruchsvoll erscheinenden Ausdruck unbewufster geistiger Thätigkeit, den doch die Psychologie kaum missen kann, eine exakte und exakter Verwertung fähige Deutung unterlegt.

Ob ich Sie mit allen diesen Erörterungen zu befriedigen vermag, weifs ich freilich nicht, da Sie durch die Erörterungen in meinen Elementen, die im vorigen nur etwas ausgeführt sind, nicht befriedigt worden sind; doch werde ich dabei beharren müssen, so lange ich mich nicht von der Triftigkeit der Gegenerörterungen zu überzeugen vermag.

Aus dem bisher nur ganz oberflächlichen Einblick in den übrigen Inhalt der DELBOEUFschen Schrift sehe ich, dafs er meine Mafsformel (die ich selbst für prinzipiell streng nur im Gebiete der inneren Psychophysik ansehe) dahin modifiziert hat, dafs die untere Abweichung derselben von der Gültigkeit (die in der äufseren Psychophysik nachweislich ist) im Gebiete der Lichtempfindung (scheinbar) wegfällt.

Eine nur etwas allgemeinere Formel habe ich schon zu demselben Zwecke p. 108 und 195 des zweiten Teiles meiner *Elemente* gegeben und ziehe bis auf weiteres die meinige vor, da DELBOEUFs Formel für den Fall, dafs gar kein Lichtreiz das Auge trifft, die Lichtempfindung Null werden läfst, indes doch die Empfindung des Augenschwarz übrig bleibt, die freilich manche für keine Empfindung halten möchten. Dies wird nicht hindern, dafs seine Resultate in den Grenzen seiner Versuche gut genug mit der Erfahrung stimmen, was ich voraussetze, ohne sie bisher noch darauf angesehen zu haben.

22. u. 23. Jan. 74.

Sie finden es disparat, dafs ich die negativen Empfindungswerte als Entfernungen vom Dasein der Empfindung, die positiven als Empfindungsstärken fasse, was nicht miteinander vergleichbar sei. In der That aber fasse ich die negativen Empfindungen nicht als Entfernungen vom Dasein schlechthin, sondern — trotz Ihrer unten zu betrachtenden Bemerkung, als wenn dies auf dasselbe herauskäme — als Entfernungen vom Nullpunkte eines Daseins,

was quantitativer Bestimmungen fähig ist, und ebenso die positiven Empfindungswerte nicht als daseiende Empfindungen schlechthin, deren Quantität aufser acht fällt, sondern als Entfernungen von demselben Nullpunkte des Daseins nur in entgegengesetztem Sinne, mit Rücksicht, dafs Gröfsenbestimmungen überall einer räumlichen Repräsentation fähig sind, und wüfste nicht, was in all dem Unzuläfsiges oder Disparates läge. Wenn man aber einwendet, dafs Entfernungen vom Nullpunkte in negativem Sinne überhaupt keine Gröfsen bedeuten können, so erwiedere ich: doch! in demselben Sinne als die Mathematik von negativen und imaginären Gröfsen spricht und sprechen mufs, und ich die Mathematik nun eben auf Gröfsenbestimmungen der Empfindungen anwende; glaube aber, schon im vorigen Briefe hierüber genug gesagt zu haben.

Nun sagen Sie freilich: „Setzt man statt des Wortes „Dasein" das Wort „Nullpunkt", so ist das nur eine verbale Änderung, keine begriffliche." Und wenn dem wirklich so wäre, so hätten alle Ihre Gegenbetrachtungen, die diesen Satz im Hintergrunde haben, recht und wäre es mit der ganzen vorigen Betrachtungsweise nichts. Aber haben Sie diesen Satz wohl ernsthaft überlegt? Sollten Sie nicht bemerken, dafs, wenn es gilt, die quantitativen Verhältnisse der Empfindung in Abhängigkeit vom Körperlichen unter einen scharfen Ausdruck zu fassen, es gar nicht gleichgültig ist, ob ich die Gröfse der Empfindung als positive oder negative (gröfsere oder geringere) Entfernung vom Nullpunkte des Daseins oder als Entfernung vom Dasein überhaupt fasse und räumlich repräsentiere? Letztere Fassung läfst blofs insofern eine quantitative Bestimmtheit zu, als sie in die erste übersetzt wird, Sie aber muten der Mathematik zu, die bestimmte Fassung durch die unbestimmte zu ersetzen oder begrifflich damit zu identifizieren. Hier handelt es sich doch nicht um den Begriff der Qualität, sondern der Quantität der Empfindung, und nur, wenn es sich um erstere handelte, wäre Entfernung vom Dasein und vom Nullpunkte des Daseins dasselbe.

Sie sprechen Ihre Auffassung in der That sehr deutlich und entschieden aus, wenn Sie sagen: „das Entferntsein hier (bei der Empfindung) unräumlich gedacht, kann sich doch nur

auf einen Zustand beziehen. Ist der Zustand erreicht, dann kann er durch Zunahme der Empfindungsgröſse nicht noch mehr erreicht werden, als er schon ist.“ Aber hierin liegt eben das Proton Pseudos Ihrer Auffassung, daſs Sie auf dem Begriffe der qualitativen Seite des Zustandes fuſsen, während es sich um die quantitative Seite handelt. Setzen Sie einmal statt Empfindung eines körperlichen Zustandes Vermögen in Geld oder Geldeswert. Der Begriff des Vermögens fällt nicht mit dem von Geldeswert selbst zusammen, aber ist eine Funktion desselben, worunter auch Schulden als negatives Vermögen treten. Der Begriff des Vermögens in diesem Sinne ist nun auch der Begriff eines Zustandes, aber versuchen Sie doch einmal, Ihre Betrachtungsweise auf quantitative Bestimmungen des Vermögens anzuwenden; Sie werden sie damit nur unmöglich machen, und zwar nicht minder die des positiven Vermögens als der Schulden. Es geht nun einmal bei Gröſsenbestimmungen nicht, Entfernung vom Nullpunkte des Daseins mit Entfernung vom Dasein überhaupt begrifflich zu identifizieren.

Dies, was ich etwa Ihren Einwürfen gegenüber zur Rechtfertigung meiner Deutung der negativen Empfindungswerte zu sagen vermöchte, und womit ich nicht umhin kann, dieselbe auch jetzt noch zu vertreten. Aber ich muſs zugeben, daſs, die Zulässigkeit derselben in der Psychophysik vorausgesetzt, die Übertragung dieser Deutung auf negative Geschwindigkeitswerte (in der Myophysik und Reibungslehre) gewagt erscheinen kann, und ich überlasse es gern Ihrer Beurteilung, ob sie Ihnen hier acceptabel erscheint. Ich selbst gestehe, nicht ganz klar darüber zu sein. Sie haben ja freilich recht, wenn Sie sagen: „daſs es dem mathematischen Gebrauche der Bezeichnungen positiv und negativ nicht entspricht, das, was einer Geschwindigkeit zur Erreichung eines gewissen Wertes fehlt, negative Geschwindigkeit zu nennen. Die Richtung sei allein maſsgebend.“ Aber erstens handelt es sich ja hier nicht darum, das, was einer Geschwindigkeit zur Erreichung irgend eines gewissen, eines beliebigen Wertes, der auch positiv sein könnte, noch fehlt, als negative Geschwindigkeit zu fassen, sondern das, was zur Erreichung des ganz bestimmten Nullwertes, wo die Geschwindigkeit eben beginnt, noch fehlt, so zu fassen, und zwar als Funktion der vor-

handenen Bedingungen so zu fassen.[1] Zweitens kann im allgemeinen daran erinnert werden, daſs die mathematische Deutung der Vorzeichen + und — sich überhaupt den Umständen und Voraussetzungen der Aufgabe anzupassen hat, wonach sich auch im allgemeinen fragen läſst, ob jene Deutung auf Gegensatz der Richtungen bei der Geschwindigkeit unter allen Umständen unverbrüchlich sei, und ob nicht da, wo es in der Natur der Aufgabe selbst liegt, vielmehr das Nichterreichen und das Überschreiten des Punktes beginnender Geschwindigkeit in Betracht zu ziehen, als den Gegensatz der Richtungen, die von mir vorgeschlagene Deutung Platz finden kann. Ich wüſste wenigstens mit dem Falle der Reibung nicht anders zurecht zu kommen. Doch wie gesagt, ist dies eine Sache, die zu entscheiden Ihnen näher liegt als mir. Nur möchte ich noch erwähnen, daſs das von Ihnen bei dieser Gelegenheit angezogene Beispiel mit dem Glühen des Platindrahtes mir das, wogegen Sie es richten, nicht recht zu treffen scheint. Gewiſs kann der Zustand des Platindrahtes, bevor er zu glühen beginnt, nicht als negativer bezeichnet werden, aber warum? weil es für den Gebrauch des negativen Vorzeichens eben nicht darauf ankommt, daſs ein g e w i s s e r Wärmezustand noch nicht erreicht sei, sondern daſs der N u l l p u n k t der Wärmeschwingung noch nicht erreicht sei; dieser ist aber bei allen nicht absolut kalten Körpern schon überschritten, und kein Anlaſs in der Wärmelehre, von einer Entfernung vom Nullpunkt noch u n t e r h a l b des Nullpunkts zu sprechen, daher ein negatives Vorzeichen in Bezug darauf überhaupt keinen Platz findet, so lange wir uns in der P h y s i k halten. Treten wir aber mit dem Beispiele in die P s y c h o p h y s i k über, für welche erst das S i c h t b a r w e r d e n des Wärmezustandes als Sache der E m p f i n d u n g Bedeutung gewinnt, so geht das negative Vorzeichen nach den von mir vertretenen Prinzipien

---

[1] Delboeuf glaubt p. 17. 18. seiner Schrift, einen Einwand gegen meine Aufstellung negativer Empfindungswerte darin finden zu können, daſs der Nullpunkt der Thermometerskala beliebig verschoben und so aus negativen positive Temperaturgrade gemacht werden könnten, warum nicht entsprechend mit der Empfindung? — Deshalb nicht, weil der Nullpunkt der Empfindungsskala eben nicht willkürlich wie der der Thermometerskala verschoben werden kann. [F.]

eben nur auf die Empfindung über, insofern die Wärmeschwingung nicht zureicht, sie bis auf den Nullpunkt oder Schwellenpunkt zu bringen, ohne damit auf die dazu nicht zureichende Wärmeschwingung selbst überzugehen; und ich denke, daſs all das eben nur in der Konsequenz dieser Prinzipien liegt.

Wenn Sie bemerken, daſs „nach meiner Auffassung Bewuſstseinshelligkeit und Empfindungsstärke solidarisch verbunden seien", und „einander genau proportional gehen" müssen, so haben Sie den sehr wesentlichen Unterschied übersehen, den ich zwischen der Bewuſstseinsintensität mache, wiefern sie von der Gröſse des Empfindungsreizes (oder der dadurch ausgelösten psychophysischen Thätigkeit von speciellem Charakter) abhängt, und wiefern sie von der Aufmerksamkeit (oder überhaupt einer allgemeinen Bewuſstseinsthätigkeit, wofür ich einen allgemeineren psychophysischen Prozeſs postuliere) abhängt, worüber ich in dem die innere Psychophysik behandelnden Teile meiner *Elemente* unter Mitberücksichtigung der Träume sehr ausführlich gehandelt habe. Mag sein, daſs diese Darstellung anfechtbar ist und darum keine sonderliche Beachtung gefunden hat, so kann ich danach jedenfalls die obbemerkte „Solidarität" nicht als meinen Ansichten entsprechend anerkennen. Eine Empfindung kann vielmehr danach ebenso unter die Schwelle des Totalbewuſstseins fallen, wenn bei gleich gehaltenem Empfindungsreize die Aufmerksamkeit (der ihr unterliegende Prozeſs) unter die Schwelle fällt, als wenn bei gleichgehaltener Aufmerksamkeit der Empfindungsreiz (der dadurch ausgelöste eigentümliche Prozeſs) unter die Schwelle fällt.

Sie fragen endlich noch: „Warum soll den Reizen unterhalb der Schwelle nicht etwas anderes entsprechen, als Empfindung? aber etwas, was später mit der Empfindung zusammengeht, z. B. Wärme, Änderung der elektromotorischen Eigenschaften der Ganglienzelle ähnlich wie beim Muskel?" Verstehe ich Sie recht, so treffe ich hierin ganz mit Ihnen überein, da ich ja selbst meine, daſs die physischen Veränderungen, die mit der Empfindung über der Schwelle als wesentliche Bedingungen derselben mitgehen, auch schon unterhalb der Schwelle nur in unzureichender Stärke zur Erweckung der Empfindung vorhanden sind.

Doch genug, mit der Bitte, dafs Sie diese Bemerkungen so freundlich als die früheren aufnehmen mögen. Mit vorzüglicher Hochachtung

der Ihrige

FECHNER.

6. Febr. 1874.

Sie bemerken: in betreff meiner Auffassung der negativen Empfindungswerte sei insofern nicht mehr mit mir zu streiten, als ich selbst „einräume, von den Vorzeichen + und — einen etwas anderen Gebrauch zu machen, als gemeiniglich in der Mathematik üblich ist“. Aber weder habe ich dies eingeräumt, noch räume ich es jetzt ein, wenn ich damit einräumen soll, dafs ich den Sinn, in welchem die Mathematik diese Vorzeichen braucht, in der Psychophysik irgendwie verlasse, da ich vielmehr immer wiederholt darauf hingewiesen habe, dafs die Mathematik in einem ganz entsprechenden Falle — nicht entsprechende, und wären sie noch so zahlreich, kann man aber doch nicht geltend machen — die Zeichen + und — ganz ebenso braucht als ich. Ihr Ausdruck „üblich“ bezieht sich eben nur auf die Menge nicht entsprechender Fälle. Dafs die von mir für gewisse Verhältnisse vorgeschlagene Deutung negativer Geschwindigkeitswerte als imaginärer Zweifeln unterliegen kann, habe ich schon früher anerkannt, und es liegt auch zunächst kein Interesse für mich vor, darauf zu bestehen.

Von anderer Seite jedoch bestreiten Sie aufs neue meine Auffassung des Verhältnisses zwischen positiven und negativen Empfindungen aus dem Gesichtspunkte, dafs sich solche mit dem von mir statuierten Verhältnisse zwischen bewufst und unbewufst nicht reimen, oder auch, dafs das letztere Verhältnis sich mit dem ersten nicht reime, kurz, Sie finden hier etwas, was nicht zusammenklappt. Nun gestehe ich offen, selbst nach wiederholtem Durchlesen kein rechtes Verständnis Ihres hierauf gehenden Einwurfes haben gewinnen zu können; wovon ich den Grund schliefslich in nichts anderem zu finden weifs, als dafs Sie ebensowenig im letzten als vorhergehenden Briefe sich auf eine Unterscheidung des Bewufstseins einlassen, die ich nicht minder zur Präcisierung als Beantwortung des Ein-

wurfes wesentlich halte; daher ich mich auch hier wieder werde wiederholen müssen, indem ich auf diese Unterscheidung zurückkomme. Ob ich damit Ihren Einwurf eigentlich treffe, weiſs ich freilich ebensowenig, als ob Ihr Einwurf eigentlich meine Auffassung trifft; doch will ich, bevor ich auf den Versuch einer Antwort eingehe, schematisch zu zeigen suchen, wie ich mir's denke.

Seien zwei Punkte übereinander und ein Punkt dazwischen gegeben; die Richtung nach oben sei als positiv genommen, so wird der Zwischenpunkt sich vom untern Punkte in positivem, vom obern in negativem Abstande finden. Fragt nun jemand, ob eine gewisse Eigenschaft dessen, was sich am Zwischenpunkt befindet, solidarisch mit seinem positiven oder negativen Abstande sei, ohne Unterscheidung, auf welchen Punkt er den Abstand bezieht, so scheint mir das eine Frage derselben Art zu sein, als die, der ich in Ihrem Einwurfe begegne. Natürlich kann, was in einem Sinne stimmt, nicht mehr im andern Sinne stimmen. Doch nun ohne Bild:

Ich meine, man hat ein höheres Bewuſstsein zu unterscheiden, das der willkürlich richtbaren und verlegbaren Aufmerksamkeit, der Reflexion, Abstraktion u. s. w. — bleiben wir hier nur bei der willkürlich verlegbaren Aufmerksamkeit stehen — und ein niedres Bewuſstsein, das der sinnlichen Empfindung und ihrer Reproduktion in Erinnerung. So geschieht es schon in der Psychologie und muſs auch in der Psychophysik geschehen, indem man ersterer allgemeine, dieser speciellere psychophysische Prozesse (im Sinne der Erläuterung im 42. Abschn. meiner *Elemente*) unterlegt. Ob nun Bewuſstsein überhaupt da ist, oder, psychophysisch ausgedrückt, die Schwelle des Totalbewuſstseins überschritten oder nicht erreicht ist, hängt weder von der Intensität und Schwelle der einen noch andren jener Thätigkeiten allein ab, sondern ist eine zusammengesetzte Funktion beider. Sei nun die willkürliche Aufmerksamkeit in einem Sinnesgebiete tief unter der Schwelle, während die durch einen Reiz in diesem Gebiete erweckte Empfindung über ihrer Schwelle ist,[1] mithin jene in diesem Sinnesgebiete mit negativem, diese mit positivem Vorzeichen, bezüglich ihrer respektiven Schwellen, behaftet, so

[1] Beispiele dazu finden sich in meinen *Elementen.* [F.]

kann trotz dieses positiven Vorzeichens der Empfindung doch das Bewuſstsein derselben fehlen, weil es mit dem ganzen Bewuſstsein, dessen Moment es ist, unter die Totalschwelle fällt, was sich selbst schematisch darstellen läſst, indem man die Totalschwellenhöhe als Mittel der komponierenden Schwellenhöhen und die Höhe des Totalbewuſstseins der über oder darunter als (algebraische) Summen der komponierenden Bewuſstseinshöhen bezüglich ihrer respektiven Schwellen darstellt[1] (wobei negative von positiven in Abzug kommen). Insofern ist also positiver Wert der Empfindung bezüglich ihrer Schwelle und Bewuſstsein der Empfindung nicht solidarisch, indem sie dabei doch negativ gegen die Totalschwelle sein kann, welche für Dasein und Nichtdasein von Bewuſstsein überhaupt den Ausschlag gibt. Aber wenn man die Lehre von den psychophysischen Verhältnissen der Empfindung für sich in der Beobachtung verfolgt, kann man es doch nur, während das Totalbewuſstsein im betreffenden Empfindungsgebiete über der Schwelle ist, und dann ist positiver und negativer Wert der Empfindung bezüglich ihrer Schwelle allerdings solidarisch mit Bewuſstsein und Unbewuſstsein eben dieser Empfindung, obwohl nicht solidarisch mit Bewuſstsein und Unbewuſstsein überhaupt, denn während eine gewisse Empfindung unter der Schwelle ist, kann eine andere über der Schwelle sein, oder eine intensive Aufmerksamkeit sich z. B. auf das Vernehmen eines Schalles richten, der nicht da ist, oder man im tiefem Nachdenken begriffen sein. Das alles ist für mich sehr klar, weil ich mich in diesen Vorstellungskreis hineingelebt habe, ich finde es aber sehr möglich, daſs es für Sie noch ebenso unklar bleibt, als mir Ihr Einwurf geblieben ist, weil ich mich nicht ebenso in Ihren Vorstellungskreis hineingelebt habe. Also wollen wir miteinander aufheben, wenn wir uns nicht weiter in der Sache zu verständigen vermögen.

24. u. 25. Febr. 1874.

In betreff der negativen Empfindungswerte bemerken Sie, daſs ich selbst zur Erläuterung derselben das Beispiel nega-

[1] Dies wenigstens die einfachste Repräsentation, woran man denken kann. [F.]

tiver Geschwindigkeitswerte bei der Reibung herangezogen. In dieser Beziehung täuscht Sie unstreitig die Erinnerung. Nicht zur Erläuterung negativer Empfindungswerte in der Psychophysik, wozu ich das Beispiel für untauglich halte, weil es Schwierigkeiten darbietet, sondern zur möglichen Erläuterung der negativen Hebungswerte in der Myophysik habe ich das Beispiel der Reibung herangezogen, indem ich allerdings meinte, daſs sich all das wohl unter einen gemeinsamen Gesichtspunkt fassen lieſse, es auch jetzt noch meine, nur in anderer Weise, als woran ich früher dachte, — wie ich denn von Anfang hierin mich keiner Klarheit in dieser Beziehung rühmte. Die Schwierigkeit, negative Geschwindigkeitswerte bei der Reibung und negative Hebungswerte bei Ihren Versuchen als imaginäre zu fassen, liegt nämlich darin, daſs die Deutung der erstern als Geschwindigkeiten von entgegengesetzter Richtung und der letztern als Verlängerungen des Muskels näher liegt, eine Schwierigkeit, die bei negativen Empfindungswerten wegfällt. Denn unter Null der Empfindung oder jenseits derselben giebt es eben nichts, was durch negative Werte derselben bedeutet werden könnte, als imaginäre Werte derselben, gerade wie beim *Radius vector* der Polarkoordinaten, daher ich nur auf diesen, nicht auf die Reibung zur Erläuterung der negativen Empfindungswerte in den Elementen der Ps. und andeutungsweise in meinem Schreiben bezug genommen. Das Beispiel mit der Raddrehung, was Sie heranziehen, tritt aber mit dem der Reibung ganz unter denselben Gesichtspunkt, und kann ich daher die Parallele mit der Empfindung, auf der Sie fuſsen, nicht als zutreffend zugestehen. Bei der Raddrehung würde man (entsprechend als bei der Reibung, anders als bei der Empfindung) negative Drehungswerte als solche von entgegengesetzter Richtung fassen können.

Inzwischen glaube ich, daſs sich allerdings in allen diesen Fällen eine Parallele mit der Empfindung herstellen läſst, wenn man dabei nur nicht auf negative Geschwindigkeitswerte rekurriert, wie ich meinte zu können. Gehen wir auf das Beispiel der Reibung zurück, denken uns einen Körper durch irgend eine Kraft auf einer Ebene fortgeschoben und stellen eine Untersuchung an, bei welchem Werte der schiebenden Kraft ein Teilchen a des Körpers das zunächst vor ihm liegende b

der Ebene (atomistisch in kleiner Entfernung davon gedacht) nicht zu erreichen und zu überschreiten vermag, so werden wir dem Sinne der Aufgabe gemäfs die Entfernungen des Teilchens *a* von *b* als negativ oder positiv bezüglich *b* (als Schwellenwert) zu betrachten haben, je nachdem *b* nicht erreicht oder überschritten ist, und sollte sich nach Ausdruck durch eine Formel zeigen, dafs bei nicht sehr starken Kraftwerten *b* gar nicht erreicht werden kann, mithin der Abstand von *a* bezüglich *b* negativ bleibt, so hiefse das, das Überschreiten von *b* hat einen negativen Wert, es kann zu einem wirklichen Gleiten von *a* über *b* hinaus nicht kommen, sondern blofs zu einer Annäherung an diesen Punkt. So könnten vielleicht auch bei den myophysischen Versuchen, möchte die Frage auf das Zustandekommen von Hebung oder Dehnung eines Muskels gerichtet sein, negative Werte der Hebung oder Dehnung nur bedeuten, dafs die Kraft zu gering war, um irgend ein Teilchen nach Längen- oder Querrichtung des Muskels über das andere hinauszuschieben und dadurch eine Hebung oder Dehnung merklich werden zu lassen. Doch auch das mag dahingestellt bleiben.

Das in Ihrem früheren Briefe vom glühenden Platindraht entnommene Beispiel ist wesentlich anderer Art als das bezüglich des Wasserrades.

Sie argumentieren gegen meine Auffassung negativer Werte aus folgender Parallele:

	Der Draht	Die Ganglienzelle
1)	undurchströmt Kälte Dunkelheit	ungereizt keine psychophysische Bewegung keine Empfindung
2)	schwacher Strom Wärme Dunkelheit	schwacher Reiz schwache psychophys. Bewegung keine Empfindung
3)	starker Strom heifs Lichterscheinung	starker Reiz starke psychophysische Bewegung Empfindung.

Sie sagen, dafs in dieser Parallele alles objektiv zu nehmen,

dafs das Glühen ebenso notwendig eintritt, wenn ein gewisser Temperaturgrad erreicht ist, als die Empfindung, wenn ein gewisser Wert der psychophysischen Bewegung erreicht ist. Aber ich mufs schlechthin in Abrede stellen, und stelle damit zugleich alle Konsequenzen, die Sie aus der Parallele gegen mich ziehen, in Abrede, dafs man mit den Ausdrücken Kälte, Wärme, Hitze, Dunkelheit, Lichterscheinung physische Zustände fundamental und objektiv bezeichnen kann, es sind vielmehr Ausdrücke, welche die gröfsere oder geringere Entfernung des physischen Zustandes des Drahtes von dem Punkte oder über den Punkt hinaus, wo er eine gewisse Empfindung zu erwecken anfängt, unbestimmt bezeichnen; das Glühen das Drahtes tritt nicht bei einem festen Temperaturgrade des Drahtes ein, sondern wenn die Temperatur, nachdem sie schon vorher die Schwelle der Wärmeempfindung überschritten, nun auch die Schwelle der Lichtempfindung (ihrer Erregung nämlich) zu überschreiten anfängt, d. i. bei verschiedenen Temperaturgraden je nach der verschiedenen Empfindlichkeit der Individuen, und tritt für den Blinden gar nicht ein. Also sind alle jene Ausdrücke von der linken Seite auf die rechte Seite zu übertragen, wonach für die linke zur objektiven Bezeichnung des physischen Wärmezustandes nur gröfsere oder geringere, aber überall positive Werte von lebendiger Kraft der Wärmeschwingungen übrig bleiben; nirgends ein Nullwert, rücklings dessen man von negativen Werten der Wärme sprechen kann, indes man allerdings von negativen Empfindungswerten sprechen kann, die rücklings bestimmter physischer Wärmezustände unter Voraussetzung bestimmter Empfindlichkeit eintreten.

Unsere Differenz über Bewufstsein anlangend, so glaube ich jetzt einzusehen, obwohl ich darüber nicht sicher bin, dafs sie blofs auf einer verschiedenen Weite, in der wir den Begriff des Bewufstseins fassen, ruht. Ich sage: kein Bewufstsein ist da, wenn weder sinnliche Empfindung noch ein höheres Bewufstseinsphänomen da ist, wie im traumlosen Schlafe, rechne aber in meiner weiteren Fassung des Begriffes die sinnliche Empfindung selbst als eine Bestimmung oder ein Moment des Bewufstseins, was Sie nicht thun, denn nach Ihnen steigt das Bewufstsein in keiner Weise, wenn bei höchst gespannter Aufmerksamkeit eine Empfindung hinzutritt, nach mir steigt es um die ganze Intensität der Empfindung, wobei ich aber den

niedren Bewuſstseinsakt der Empfindung und den höheren der Aufmerksamkeit unterscheide. Das wäre doch ein reiner Streit der Definitionen, der sich bei der Unbestimmtheit im allgemeinen Gebrauche des Begriffes Bewuſstsein nicht rein ausfechten, sondern nur von jedem durch seine eigene Erklärung für seine besonderen Zwecke entscheiden läſst.

(Fortsetzung folgt im nächsten Heft.)

Das Verschwinden der Nachbilder bei Augenbewegungen.

Von

SIGMUND EXNER.

Jedem, der sich mit Nachbildversuchen beschäftigt hat, ist die Thatsache geläufig, daſs Nachbilder sich am besten bei starrem Blicke entwickeln, und daſs sie bei Augenbewegungen zu verschwinden pflegen, um bei neuerlicher Fixation wieder aufzutauchen. Ich habe es immer für ziemlich selbstverständlich gehalten, daſs die Ursache dieser Erscheinung in dem ungleichen Verhalten der subjektiven und objektiven Eindrücke bei Bewegungen des Bulbus liege, habe diese Deutung auch schon vor Jahren gelegentlich in einer Anmerkung erwähnt [1] und sie erst kürzlich im Verlaufe einer Diskussion in der Gesellschaft der Ärzte zu Wien in folgender Form ausgesprochen: [2] . . . . . „Ich muſs daran erinnern, daſs subjektive Gesichtserscheinungen, deren Ursprung in der Netzhaut gelegen ist, z. B. Nachbilder, PURKINJEsche Aderfigur, oder die in Rede stehende Kreislauferscheinung, fast nur gesehen werden, wenn das Auge starr nach einem Punkte gerichtet ist; sowie man eine Blickbewegung ausführt, verschwinden die subjektiven Erscheinungen. Es hängt das offenbar damit zusammen, daſs objektive und subjektive Eindrücke nicht als solche zu unterscheiden sind, so lange das Auge ruht, daſs sie aber sogleich voneinander unterschieden werden, wenn eine

[1] Die mangelhafte Erregbarkeit der Netzhaut für Licht von abnormer Einfallsrichtung. *Sitzungsber. der Wiener Akad. d. Wiss.* LXXXVIII. Abt. III. 1883.

[2] *Protokoll d. k. k. Gesellsch. d. Ärzte in Wien.* 10. Jänner 1890. *Wiener klin. Wochenschr.* 16. Jänner.

Blickbewegung ausgeführt wird, denn dann gehen die subjektiven Erscheinungen mit der Blickbewegung, die objektiven verharren an ihrem Orte. Da in unsrem Leben im allgemeinen nur die gesehenen äufseren Objekte, nicht die subjektiven Erscheinungen ein Interesse haben, letztere uns vielmehr in der Verwendung des Sinnesorganes hinderlich sind, so ignorieren wir diese, sobald sie sich überhaupt als solche durch die Blickbewegung kenntlich gemacht haben. Dieses Ignorieren der subjektiven Erscheinungen geschieht aber nicht durch einen bewufsten Willensakt, geschieht vielmehr durch einen centralen Mechanismus,[1] der, einer Reflexhemmung nicht ganz unähnlich, ohne unser Zuthun, ja ohne unser Wissen die betreffenden Eindrücke dem Bewufstsein entrückt". . . . .

Seitdem sah ich, dafs diese Deutung doch wohl nicht so selbstverständlich ist, wie ich geglaubt hatte. Es haben nämlich die Hrn. Eug. Fick und A. Gürber, angeregt durch Hrn. A. Fick, in einer Abhandlung über Netzhauterholung[2] die Ansicht ausgesprochen, dafs das Verschwinden der Nachbilder bei Blickbewegungen auf einer plötzlichen, wenn auch kurzdauernden Erholung der Netzhaut beruhe, diese Erholung aber dadurch zu stande komme, dafs der Zug der Augenmuskeln den intraokulären Druck ändere und dadurch die Zirkulation im Auge begünstige. Ähnlich wie Blickbewegungen wirken Lidschlag und Wechsel der Accomodation. Eine Anzahl von Versuchen werden zur Erhärtung dieser Erklärung mitgeteilt.

Eine genauere Erwägung der beiden Deutungsarten, von denen die letztgenannte jedenfalls den grofsen Vorzug hätte, konkretere und anschaulichere Vorstellungen zu enthalten, liefsen mir aber doch keinen Zweifel, dafs die erstere vorzuziehen ist, und da diese Frage, meines Wissens, überhaupt noch nicht eingehend diskutiert worden ist, erlaube ich mir einiges von den Gründen, die für mich bestimmend sind, und die mich zu meiner Auffassung führten, hier vorzubringen.

Das Verschwinden der Nachbilder bei Blickbewegungen ist ein specieller Fall der allgemeineren Regel, dafs subjek-

---

[1] Es mag hier dahingestellt bleiben, ob sich derselbe phylogenetisch oder ontogenetisch als zweckmäfsiger Apparat entwickelt hat.

[2] *Bericht d. Ophthalmolog. Gesellsch. in Heidelberg.* 1889.

tive Erscheinungen überhaupt bei Blickbewegungen verschwinden, also auch jene, bei welchen die Erholung der Netzhaut, die FICK und GÜRBER zur Erklärung des Verschwindens der Nachbilder heranziehen, gar nicht in Betracht kommt. Die HAIDINGERschen Polarisationsbüschel, die Foveafigur,[1] die Netzhautzirkulation, wie sie bei Anstarren des blauen Himmels gesehen wird, der MAXWELLsche Fleck und der LÖWEsche Ring, die ich jeden Morgen beim Aufschlagen der Augen an der Zimmerdecke sehe, in gewissen Fällen die PURKINJEsche Aderfigur u. s. w., sie alle verschwinden bei Blickbewegungen, und doch kann man nicht behaupten, dafs es sich hier um Ermüdung der Netzhaut handele, die zum Schwinden gebracht werden mufs, um die Erscheinung zu zerstören. Diese Erscheinungen haben mit der Ermüdung nichts zu thun. Ja selbst die mouches volantes sind beim starren Blick am besten zu sehen und verschwinden bei bewegtem Blicke zum Teile. Sofern sie nicht verschwinden, gehen sie eben nicht genau mit dem Blicke, sondern bleiben in bekannter Weise etwas zurück oder sind im Flusse. Es wird eben alles ignoriert, was die Blickbewegung genau mitmacht, denn es verrät sich dadurch als subjektiv, und es werden alle Gesichtseindrücke wie jene der äufseren Objekte bemerkt, welche nicht Gelegenheit gehabt haben, sich in dieser Weise als subjektive zu kennzeichnen.

Auf diesem letzteren Umstande beruht es, dafs das Zitterlicht eines der vorzüglichsten Mittel ist, subjektive Erscheinungen zu beobachten. Sei es, dafs man durch die Speichen eines rotierenden Rades, oder zwischen den rasch hin- und herbewegten gespreizten Fingern hindurchsieht, oder nur sehr rasch hintereinander blinzelt, so sieht man Aderfigur, Foveafigur, die Polarisationsbüschel ohne Zuhülfenahme eines Nikols an den betreffenden Teilen des Himmels u. s. w. Man sieht unter diesen Umständen auch die Nachbilder in der vorzüglichsten Weise, ja ich benützte schon vor Jahren das Zitterlicht, das durch Blinzeln erzeugt wird, geradezu als Mittel, die letzten Reste eines Nachbildes noch sichtbar zu machen. Nach der Erholungstheorie sollte man erwarten, dafs man unter

---

[1] Um sich von dem Verschwinden dieser beiden Erscheinungen zu überzeugen, ist es gut, denselben durch Zuhülfenahme eines Kobaltglases mehr Stabilität zu geben.

diesen Umständen gerade die Nachbilder am wenigsten zu sehen bekomme. Die Ursache aber, aus welcher man die subjektiven Erscheinungen bei Zitterlicht so gut sieht, ist die, daſs in dem Bruchteil einer Sekunde, durch welche die Objekte jedesmal gesehen werden, nicht Gelegenheit ist, durch Augenbewegungen Subjektives von Objektivem zu unterscheiden, es ist also wesentlich dieselbe Ursache, wie beim Fixieren.

In derselben Weise erklärt es sich, daſs man so häufig subjektive Erscheinungen, besonders auch Nachbilder, in dem ersten Momente zu sehen bekommt, wenn man von einer Fixation rasch in eine andre übergegangen ist. Sie blitzen nur für kurze Zeit auf. In diesem ersten Momente ist eben Objektives und Subjektives noch nicht getrennt. So haben Hermann, A. Fick, Gudden und ich das Auftreten der Aderfigur dunkel auf hellem Grunde beschrieben, wenn man des Morgens beim Erwachen die Augen aufschlägt.

Nach der Erholungstheorie ist es unverständlich, daſs ein Nachbild bei geschlossenem Auge nicht schwindet, wenn man Blickbewegungen macht, auch nicht, wenn man rhythmischen Fingerdruck auf den Bulbus ausübt, der gewiſs gröſsere Schwankungen des intraokulären Drucks erzeugt, als die willkürlichen Augenbewegungen u. dergl. Die Nachbilder gehen dann mit den Blickbewegungen. Auch nach meiner Auffassung könnte man erwarten, daſs sie verschwinden; doch glaube ich, daſs sie im ersten Falle wohl deshalb nicht verschwinden, weil nicht nur das Mitgehen mit der Blickbewegung, sondern auch das Stehenbleiben der objektiven Eindrücke maſsgebend ist, und letzteres hier wegfällt; deshalb verschwinden auch andre subjektive Erscheinungen bei geschlossenen Augen durch die Blickbewegungen nicht, z. B. die in der Umgebung der Fovea centralis infolge von Druck auf den Bulbus auftauchende Lichterscheinung, oder die schon von Goethe beschriebenen konzentrisch eingehenden oder sich ausbreitenden komplementär gefärbten Kreise; im zweiten Falle, wo ein wechselnder Fingerdruck ausgeübt wird, sind zwar thatsächlich Verschiebungen und Drehungen des Bulbus vorhanden, doch werden dieselben, da sie nicht durch willkürliche Blickbewegungen hervorgerufen sind, nicht bemerkt. Damit hängt es auch zusammen, daſs, wenn derselbe Fingerdruck bei geöffnetem Auge ausgeübt wird, Scheinbewegungen der äuſseren Objekte gesehen werden. Ein Nachbild

aber, das man bei geöffnetem Auge beobachtet, schwindet nicht oder doch kaum, wenn während der Beobachtung der Grund durch diesen Fingerdruck in Scheinbewegung versetzt wird, schwindet aber wohl, wenn ebenso ausgiebige Augenbewegungen gemacht werden.

Schliefslich will ich noch erwähnen, dafs ich beim Mikroskopieren eine Erfahrung gemacht habe, die wohl viele Mikroskopiker bestätigen dürften, und die zu der vorgetragenen Auffassung ein Gegenstück bildet. Man pflegt beim Mikroskopieren das Präparat vielfach zu verschieben, und insbesondere beim Unterricht die Hand an das Präparat zu legen, sobald man das Auge an das Okular bringt. Da habe ich nun vielfach erfahren, dafs ich es mir ganz abgewöhnt habe, im Sehfeld irgend etwas zu bemerken, was sich bei Verschiebung des Objektes nicht bewegt. Oft kommt es vor, dafs der Anfänger mich nach einem Gebilde fragt, das ihm auf den ersten Blick aufgefallen ist; ich hatte es nicht bemerkt. Ich mufs nochmals in das Mikroskop blicken, um es zu erkennen und dem Schüler zu sagen, es sei eine Verunreinigung im Okular des Instrumentes. Es hat sich, da es diesem, und nicht dem Objekte angehört, nicht mitbewegt. Und wie oft ist der Mikroskopiker erstaunt über die groben Verunreinigungen im Okular, die er erst bemerkt, wenn er dieses dreht und ihnen so Bewegung erteilt.

Bei der Benutzung des Mikroskopes interessiert uns nur das Objekt, und dieses ist dadurch kenntlich, dafs es sich infolge der intendierten Handbewegung im Sehfelde vorschiebt. Deshalb ignorieren wir mit der vollen Macht der Gewohnheit und, ohne uns dessen bewufst zu sein, die Gesichtseindrücke, deren Ursprung im Instrument liegt, und die bei dieser Bewegung in Ruhe bleiben. — Bei Benutzung unseres Auges interessiert uns auch nur das Objekt, und auch dieses ist dadurch kenntlich, dafs bei der intendierten Blickbewegung sein Bild über die Netzhaut streift. Was von den Gesichtseindrücken auf der Netzhaut in Ruhe bleibt, hat sich dadurch als dem Auge angehörig erwiesen und wird ignoriert.

Die innerliche Sprache und ihr Verhalten zu den Sinneswahrnehmungen und Bewegungen.

Von

HERMANN AUBERT.

Dem Bestreben, die physiologischen und psychologischen Komponenten unserer Sinnesthätigkeit voneinander abzugrenzen, wird sich auch die Untersuchung komplexer Bewegungsprozesse anzuschliefsen haben, welche sowohl mit den Funktionen der Sinnesorgane, als mit Seelenthätigkeiten eng verbunden sind. Zu diesen Prozessen gehört die Sprache, wenigstens derjenige Teil, welcher kürzlich von BALLET[1] nach dem Vorgange von PAULHAN[2] als „innerliche Sprache“ bezeichnet worden ist, also die Beziehung der Laut- und Schriftsprache zu den Sinneswahrnehmungen, zu dem Vorstellungsvermögen, dem Gedächtnis für Sinneseindrücke und für gehörte oder gesehene Worte, sowie zu den zum Sprechen oder Schreiben der Worte erforderlichen Bewegungsvorstellungen.

Eine darauf zielende Analyse der Sprachkomponenten ist schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts von dem englischen Philosophen DAVID HARTLEY[3] unternommen worden, welcher unterschieden hat: 1. Die Eindrücke, welche auf das Ohr gemacht werden; 2. die Wirkungen der Sprachwerkzeuge; 3. Eindrücke, welche durch die Charaktere (Schriftzüge) auf

[1] GILBERT BALLET: *Die innerliche Sprache und die verschiedenen Formen der Aphasie.* Deutsch von PAUL BONGERS. 1890.

[2] PAULHAN: *Le langage intérieur* in *Revue philos.* 1886, Janv. pag. 34.

[3] DAVID HARTLEY: *Observation on man, his frame, his duty and his expectations.* Übersetzung von 1772 Bd. II, pag. 2—40. (HARTLEY starb 1757. Eine neue englische Ausgabe seines Werkes ist in London 1843 erschienen.

das Auge gemacht werden; 4. Wirkungen der schreibenden Hand. HARTLEY hat über die Associationen der Wörter mit den Gegenständen und Ideen beim Erlernen der Muttersprache und fremder Sprachen eine grofse Anzahl treffender Auseinandersetzungen gemacht. In neuerer Zeit ist die Untersuchung der Momente, welche die Vorstellungen unserer Sinnes- und Denkthätigkeit mit den Bewegungsvorstellungen der Laut- und Schriftsprache vermitteln, durch die Beobachtungen über Aphasie und Agraphie wieder angeregt worden, und namentlich die Pathologen haben diese Untersuchungen, deren Bedeutung für die Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane besonders STRICKER[1] hervorgehoben hat, unternommen und wesentlich gefördert.

Erst durch die Beobachtungen der Pathologen konnte sichergestellt werden, dafs Aphasie und Agraphie ohne Störungen des Intellektes oder der Seelenthätigkeit auftreten, dafs sie ohne Lähmungen der Sinnesnerven, ohne Lähmung der beim Sprechen und Schreiben in Betracht kommenden Muskeln oder motorischen Nerven stattfinden, dafs Aphasie vorhanden sein kann, ohne dafs die Fähigkeit, Empfindungen und Gedanken durch die Schrift auszudrücken, irgend beeinträchtigt ist. Dahingehörige Beobachtungen findet man bei KUSSMAUL[2], BERNARD[3] u. a., meist als „Aphemie" bezeichnet. — In entsprechender Weise kann eine Unfähigkeit, zu schreiben, eintreten, ein Zustand, welchen BALLET (l. c. pag. 137) treffend „Aphasie der Hand" nennt, welcher für gewöhnlich „Agraphie" genannt wird. — Häufig und genau beobachtet sind Fälle von „Alexie", bei welchen geschrieben, gesprochen, alle Obliegenheiten des gewöhnlichen Lebens prompt besorgt werden können, nur die Fähigkeit, Geschriebenes oder Gedrucktes zu lesen, eingebüfst ist. Die Alexie wird auch als cécité verbale, als Wortblindheit (KUSSMAUL l. c. pag. 174, BERNARD l. c. pag. 69, CHARCOT,

---

[1] STRICKER: *Studien über die Sprachvorstellungen.* Wien, 1880. pag. 26—50 und 92—100.

[2] KUSSMAUL: *Die Störungen der Sprache,* in *v. Ziemssens Handbuch der Speciellen Pathologie und Therapie.* Bd. XII, Anhang pag. 157.

[3] DÉSIRÉ BERNARD: *De l'Aphasie.* 2. Ausgabe. Paris, 1889. pag. 118 u. f.

[4] CHARCOT: *Neue Vorlesungen über die Krankheiten des Nervensystems* übersetzt von FREUD. Leipzig und Wien, 1886. pag. 124.

LANDOLT[1], bezeichnet. — Finden wir endlich, dafs ein Mensch Gedrucktes und Geschriebenes abschreiben, Fehler, auf die er in der Abschrift aufmerksam gemacht wird, richtig korrigieren kann, ohne ein Verständnis davon zu haben, so mufs man wohl mit TROUSSEAU[2] sagen: „Ce que la psychologie n'a pas osé faire, le mal l'a réalisé.“

Folgen wir, ohne hier näher auf die einzelnen Beobachtungen einzugehen, den Schematen, welche zur Klassifizierung der vorkommenden Sprachstörungen von BAGINSKY,[3] WERNICKE[4], KUSSMAUL (l. c. pag. 182), CHARCOT,[5] LICHTHEIM[6] entworfen worden sind, so finden wir im wesentlichen übereinstimmend, wenn auch im einzelnen sehr verschieden weit ausgeführt, immer aufser dem perzipierenden Sinnesorgane und dem Intellektcentrum (Seelencentrum) das Postulat: 1. eines Sprachcentrums, 2. eines Sprechcentrums, 3. eines Schrift- und 4. eines Schreibecentrums, welche teils untereinander, teils mit den Sinnesorganen und dem Intellektcentrum durch Leitungsbahnen verbunden sind.

Die Worte, aus welcher die Laut- und Schriftsprache gebildet wird, sind konventionelle Zeichen für Empfindungen, Vorstellungen, Gedanken, Verhältnisse, welche den Dingen völlig inkongruent sind. Sie werden von Generation zu Generation überliefert und bilden das Mittelglied zwischen der Sinnes- und Geistesthätigkeit des einen Individuums zu der eines anderen. — Wir wollen die Kombination psychischer Thätigkeit mit Sinnesthätigkeit beiseite lassen und nur eine einfache Sinnesthätigkeit, die Empfindung des „Blau“ stattfinden lassen. Dieses Wort setzt aufser der Empfindung im Sehnerven eine Gehörsempfindung für das gesprochene Wort voraus — und mit dieser Gehörsempfindung verbindet sich auf dem Wege des Reflexes ein Bewegungskomplex, durch

[1] LANDOLT: *De la cécité verbale* in FEESTBUNDEL DONDERS-Jubiléum. Amsterdam, 1888. pag. 418.
[2] TROUSSEAU: *Bulletin Acad. imp. de Médecine.* T. XXX, 1865. pag. 652.
[3] BAGINSKY: *Berliner klinische Wochenschrift.* 1871. No. 36 u. 37.
[4] WERNICKE: *Der aphasische Symptomenkomplex.* Breslau, 1874; und *Lehrbuch der Gehirnkrankheiten.* Kassel, 1885. Bd. I. pag. 206.
[5] CHARCOT: Schema s. bei D. BERNARD l. c. pag. 37 und BALLET l. c. pag. 17.
[6] LICHTHEIM: *Über Aphasie.* Deutsches Archiv f. klin. Medicin. 1875. pag. 203. (cf. BALLET l. c. pag. 149.)

welchen das Wort gesprochen wird und nun wiederum als gehörtes Wort die entsprechende Vorstellung von der Gesichtsempfindung „Blau" erzeugt. Der ganze Vorgang setzt voraus: 1. ein Sehorgan, 2. ein Associationsorgan zwischen Gesichts- und Gehörsempfindung, 3. ein Reflexorgan zwischen der Gehörsempfindung und dem Bewegungskomplex zum Aussprechen des Wortes, 4. ein Koordinationscentrum für die Sprechbewegungen. Jedem dieser vier Organe muſs eine Gedächtnisvorrichtung zugeordnet sein, wie uns die Beobachtungen an Aphasischen lehren — denn es kann bei ihnen die Zugehörigkeit des Wortes zu der Empfindung vergessen worden sein, oder die Vorstellung für die Anordnung der Bewegungen oder die Zugehörigkeit der Bewegungsvorstellung zu der Gehörswahrnehmung; im letzteren Falle kann das Wort nur unmittelbar, nachdem es vorgesagt worden ist, nachgesprochen werden (Kussmauls Fall l. c. p. 166).

Was nun die jenen Centren zuzuschreibenden Gedächtnisse betrifft, so gehen wir auf diese Frage nicht ein, sondern schlieſsen uns der Auffassung Herings[1] an, welcher „das Gedächtnis oder Reproduktionsvermögen als ein Grundvermögen der organisierten Materie" nachzuweisen sucht — was in Bezug auf die hier in Betracht kommenden Nervenelemente wohl kaum in Zweifel gezogen werden dürfte. Die Ausbildung derselben ist Sache der Erziehung, und wir lassen es unbestimmt, wie weit eine Prädisposition durch Vererbung mit der individuellen Entwickelung vergesellschaftet ist.

Wenn wir die genannten Zwischenorgane, das Sprach- und Sprech-, das Schrift- und Schreibecentrum, welche die Verbindung zwischen unserer Seele und unseren Muskeln bewirken, kurz als „Verständigungsorgane" bezeichnen, so werden wir dieselben ihrer physiologischen Dignität nach den Reflexmechanismen gleichzusetzen haben: sie sind selbständige Centra, insofern sie fortbestehen bei den verschiedenartigen Störungen des Verstandescentrums — aber sie sind beim gesunden Menschen in steter Beziehung mit dem psychischen

[1] E. Hering: *Über das Gedächtnis als eine allgemeine Funktion der organisierten Materie.* Feierliche Sitzung der Wiener Akad. vom 30. Mai 1870. pag. 170. — cfr. Galton: *Inquiries into human faculty; mental imagery.* London, 1883. pag. 83, und Laycock: *A chapter on some organic laws of personal and ancestral memory* in *Journ. of Mental Science.* 1875. Juli.

Centrum, von welchem ihnen Erregungen zugehen, welche dann Wortvorstellungen oder Bewegungsvorstellungen auslösen, und umgekehrt. Diese Wechselbeziehungen des Verstandescentrums und des Verständigungscentrums können bei Aphasischen auch unterbrochen sein — der Kranke verhält sich dann nach dem treffenden Vergleich EXNERS[1] „wie ein intelligentes Tier, das die Sprache des Menschen wohl hört, aber nicht versteht" — oder wie ein sprechender Papagei, welcher Worte ganz deutlich, wie ein Mensch, spricht, aber nicht versteht. Der wortblinde ALEXANDER SPORCH (D. BERNARD l. c. pag. 101) schreibt und korrigiert sogar das Geschriebene richtig, ohne es zu verstehen.

Die Erscheinungen bei Aphasischen regen ferner die Frage an, ob die Innervation unserer Muskeln und die von ihnen auszuführenden Bewegungen einer Kontrolle in Bezug auf die wirkliche Ausführung von seiten unserer Sinnesorgane bedürfen. STRICKER[2] verneint gerade im Hinblick auf die Sprachfunktion diese Frage. Er will nur „motorische Vorstellungen als Wortvorstellungen" gelten lassen und spricht den reinen Wortvorstellungen jede Beimischung von Sinnesvorstellungen ab. Er macht dafür geltend, dafs Sinnesvorstellungen beim Denken in Worten, z. B. beim stillen, nicht lauten Lesen ausgeschlossen erscheinen; ebenso bei einem Dialoge, den man „im Geiste" mit jemandem führt. Ich wüfste auch nicht, durch welche Sinnesorgane eine Kontrolle unserer Bewegungen beim Sprechen geübt werden soll. In dem Falle, welchen D. BERNARD (l. c. pag. 75) und CHARCOT (l. c. pag. 131) mitteilen, scheint auch für die Bewegungen beim Schreiben eine derartige Kontrolle der Sinnesorgane völlig ausgeschlossen zu sein: der Alektische oder Wortblinde sagt geradezu: „Ich schreibe, als wenn ich die Augen geschlossen hätte, ich lese nicht, was ich schreibe." Er schreibt seinen eigenen Namen; aufgefordert, denselben zu lesen, sagt er: „Ich weifs wohl, dafs es mein Name ist, aber lesen kann ich ihn nicht." Der Auffassung STRICKERS ganz konform, macht er es indes möglich, zu lesen dadurch, dafs er einen Buchstaben des Wortes nach dem an-

[1] SIGM. EXNER: *Physiologie der Grofshirnrinde* in **Hermanns** *Handbuch der Physiologie.* II, 2. pag. 344.

[2] STRICKER: *Studien über die Sprachvorstellungen.* Wien, 1880. pag. 26—50.

dern mit dem Finger nachzieht und gelangt durch diese Bewegungen zu der Vorstellung des Wortes, welches er nun richtig ausspricht. Dieser Herr hat also nur Bewegungsvorstellungen von dem Worte gehabt — ob wir aber daraus schliefsen dürfen, dafs überhaupt beim Schreiben eine Kontrolle durch den Gesichtssinn und Tastsinn bedeutungslos ist, mufs ich im Hinblick auf die ängstlichen Bewegungen der Kinder beim Schreibenlernen bezweifeln. Die Selbstbeobachtung, wenn ich schreibe, läfst es mir freilich unzweifelhaft erscheinen, dafs die motorische oder Bewegungsvorstellung hauptsächlich mafsgebend ist für die auszuführenden Handbewegungen, doch sieht meine Handschrift, wenn ich beim Schreiben die Augen schliefse, abgesehen von der Dislokation auf der Papierfläche, ganz anders aus, als wenn ich die Augen beim Schreiben offen halte. — Charakteristisch für den grofsen Einflufs der Bewegungsvorstellung beim Schreiben ist der Ausspruch eines Agraphischen, welchen Ballet (l. c. pag. 141) nach Pitres mitteilt: Aufgefordert, das Wort „Bordeaux“ zu schreiben, sagt er: „Ich weifs sehr wohl, wie das Wort Bordeaux geschrieben wird, aber wenn ich mit der rechten Hand schreiben will, weifs ich nicht mehr, was ich machen soll.“ Den Buchstaben L, den er sehr wohl erkennt, versucht er zu schreiben, vermag aber nur unzusammenhängende Striche zu ziehen, die in nichts an die allgemeine Form des Buchstaben L erinnern.

Einen ähnlichen Standpunkt, wie Stricker gegenüber den Bewegungen beim Sprechen, nimmt in Bezug auf die Augenbewegungen Loeb [1] im Anschlufse an Mach [2] ein, indem er von ihnen sagt: „Das Lokalzeichen eines indirekt gesehenen Punktes sei nichts anderes, als der Impuls zur Blickbewegung nach diesem Punkte.“ Mach hatte schon den Satz aufgestellt: „Der Wille, Blickbewegungen auszuführen, oder die Innervation, ist die Raumempfindung selbst.“ Gerade beim Sprechen und Schreiben machen wir fast immer die Erfahrung, „dafs die ausgeführte Bewegung der gewollten genau entspricht“, denn die ausgesprochenen Worte entsprechen genau unseren Wortvorstellungen oder „motorischen Vorstellungen“ (Stricker), und ebenso die gesungenen Melodien; daher würde nach Loeb „der

---

[1] J. Loeb: *Untersuchungen über die Orientierung im Fühlraume der Hand und im Blickraume* in *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. 46. 1889. pag. 30.

[2] E. Mach: *Beiträge zur Analyse der Empfindungen.* Jena, 1886. pag. 57.

Willensimpuls zur Bewegung, aber nicht die bei der Bewegung ausgelösten Empfindungen für die Gröfse und Richtung unserer willkürlichen Bewegungen mafsgebend sein". Die Bewegungsvorstellung würde also dem, was LOEB den Willensimpuls zur Bewegung nennt, gleich zu setzen sein. Genügt dann aber die Bewegungsvorstellung zur wirklichen Ausführung der Bewegung durch die Muskeln, ohne dafs eine Kontrolle der ausgeführten Bewegung durch irgend welche Sinnesorgane stattfindet?

Dafs der Bewegungsvorstellung eine genaue Innervation für den Grad der Zusammenziehung der zugehörigen Muskeln zu Gebote steht, wird man mit LOEB aus der Kontinuität des Muskels mit der Nervenzelle folgern können, dafs aber ein bestimmter Bewegungsimpuls für eine beabsichtigte Bewegung nach Gröfse, Richtung und Zeit gegeben werde, und dafs sogar die Richtung der gewollten Bewegung für die Raumempfindung bestimmend sei entgegen der fehlerhaft ausgeführten Bewegung wird nicht ohne Übung zu bewirken sein. — Das Erlernen der Bewegungen wird aber in Bezug auf die Kontrolle durch ausgelöste Empfindungen wohl zu unterscheiden sein von den Bewegungen, welche wir nach vielfacher Übung und Erfahrung auszuführen gelernt haben. Die verschiedensten Arten von Bewegungen werden zu der Zeit, wo wir sie erlernen d. h. einüben, nicht so ausgeführt, dafs sie dem Zweck entsprechen, zu welchem wir sie ausführen — das tritt u. a. sehr deutlich hervor beim Spielen musikalischer Instrumente die Vorstellung der Bewegung und die Ausführung der vorgestellten Bewegung harmonieren anfangs sehr wenig, und es ist dann für den Anfänger (z. B. auf dem Klavier) eine Kontrolle der Bewegungen durch Gesicht und Getast geboten; erst wenn unter dem Einflusse derselben die ausgeführte Bewegung häufig wiederholt worden ist, gelingt es, die Bewegungsvorstellung endlich mit einiger Sicherheit wirklich zur Ausführung zu bringen. — Dann ist aber die eingeübte Bewegung zur Reflexbewegung geworden, bei welcher doch immer eine Ausbildung besonderer Leitungsbahnen vorausgesetzt werden mufs, welche im ersteren Falle von einer Bewegungsvorstellung auf die zugehörigen Muskelgruppen, im zweiten Falle von einem empfindenden Punkte auf die zugehörige Muskelgruppe führen.

Die Bewegungen des Sprechens und Schreibens werden

aber in einer so frühen Lebenszeit eingeübt, dafs eine Selbstbeobachtung dabei noch nicht stattfinden kann; doch ist nicht blofs eine individuelle Ausbildung, sondern auch eine Vererbung der ausgebildeten Leitungsbahnen unzweifelhaft anzunehmen.

Inwieweit wir über die wirkliche Ausführung vorgestellter Bewegungen durch irgend welche Empfindungen oder Wahrnehmungen unterrichtet werden, ist für die Bewegungen beim Sprechen und Schreiben ganz besonders schwierig zu untersuchen. Es wird sich empfehlen, weniger komplizierte Bewegungen zu beobachten, und ich habe schon vor 30 Jahren bei Gelegenheit von Beobachtungen über den Ortssinn der Haut[1] die Erfahrung gemacht, „dafs man bei geschlossenen Augen für gewöhnlich einen Punkt der Hautoberfläche, welcher eben berührt worden ist, mittelst der Hand- und Armbewegungen genauer trifft, als man nach der Feinheit des Raumsinnes oder nach der Gröfse der Empfindungskreise erwarten sollte.“ — Derartige Bestimmungen setzen aber nicht blofs eine sehr genaue Orientierung auf unserer Haut, sondern auch eine genaue Ausführung der Bewegungsvorstellung voraus.

---

[1] Aubert und Kammler: *Untersuchungen über den Druck- und Raumsinn der Haut* in *Moleschotts Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen.* Bd. V. 1858. pag. 175.

Über eine falsche Nachbildlokalisation und damit Zusammenhängendes.

Von

TH. LIPPS.

Das Phänomen, um das es sich im Folgenden handelt, ist von mir seit lange beobachtet worden. Die erste darauf bezügliche Mitteilung findet sich aber, so viel ich weiſs, in E. **MACHS** *„Beiträgen zur Analyse der Empfindungen“*, Jena 1886.

MACH berichtet S. 58 der genannten Schrift: „Wir betrachten in einem dunklen Zimmer ein Licht *A* und führen dann eine rasche Blickbewegung nach dem tieferen Lichte *B* aus. Das Licht *A* scheint hierbei einen (rasch verschwindenden) Streifen nach oben zu ziehen. Dasselbe thut natürlich auch das Licht *B*“ etc.

Diese Angabe MACHS bedarf verschiedener Ergänzungen. Hier zunächst eine Richtigstellung ihres Sinnes. Wenn **MACH** meint, „dasselbe thue natürlich auch das Licht *B*“, so kann dies nicht heiſsen, bei der einen und selben Blickbewegung von *A* nach *B* ziehe nicht nur das Licht *A*, sondern auch das Licht *B* einen Streifen nach oben. Dies wäre weder „natürlich“, noch richtig. Die Meinung kann nur die sein, das Licht *B* ziehe einen Streifen nach u n t e n, wenn der Blick rasch nach o b e n, also von *B* nach *A* gehe.

Oder allgemeiner gesagt: Jeder leuchtende Punkt oder Gegenstand, von dem ich meinen nach Blick irgend welcher Richtung rasch wegwende, scheint einen rasch verschwindenden Streifen nach entgegengesetzter Richtung zu ziehen.

Auch diese Behauptung müſs noch verallgemeinert werden. Jedes von seiner Umgebung genügend sich abhebende Objekt

überhaupt scheint bei rascher Wegwendung des Blickes einen Streifen nach entgegengesetzter Richtung aus sich zu entlassen, das leuchtende Objekt einen leuchtenden, das weniger leuchtende einen schwächeren und verwascheneren hellen, das dunkle einen verwaschenen dunklen.

Weiter ist keineswegs erforderlich, dafs das Auge das Objekt erst fixiert und vom fixierten Objekte sich wegwendet. Auch wenn das Auge eine rasche Bewegung ausführt, die den Blick von einem indirekt gesehenen Objekte weiter wegführt, geht aus dem Objekt ein Streifen in der der Richtung dieser Bewegung entgegengesetzten Richtung hervor. So scheint, wenn ich von einem Punkte, der über einer Reihe von Lichtern sich befindet, meinen Blick rasch nach rechts oder weiter nach oben wende, jedes der Lichter einen Streifen nach links, bezw. nach unten zu entsenden.

Freilich mufs ich bemerken, dafs es den meisten sehr schwer zu fallen scheint, das bezeichnete Phänomen zu beobachten. Dies hat gewifs seinen Hauptgrund in der mangelnden Übung im indirekten Sehen. Darum mufs ich doch für meine Beobachtungen vollkommene Sicherheit in Anspruch nehmen. Ich sehe etwa, seit ich mich gewöhnt habe, darauf zu achten, des Abends von den Strafsenlaternen, wenn ich den Blick wegwende, überall die bezeichneten leuchtenden Streifen ausgehen. Ich sehe sie so deutlich, wie ich die Streifen sehe, die ein durchs ruhende Gesichtsfeld rasch hindurch bewegter leuchtender Gegenstand erzeugt; ich habe eine bestimmte Vorstellung von ihrer Länge und ihrem meist unregelmäfsig wellenförmigen, bei kürzeren Augenbewegungen gelegentlich auffallend bogenförmigen Verlauf.

Mach sieht in dem Streifen ein falsch lokalisiertes positives Nachbild des gesehenen Objektes und ohne Zweifel mit Recht Dagegen ist er auf falscher Fährte, wenn er dahingestellt läfst, durch welche „organischen Einrichtungen“ des Auges diese falsche Lokalisation zu stande komme. Nicht nur giebt es sonst nichts, was auf solche besonderen organischen Einrichtungen hinwiese. Es scheint mir auch jede solche Erklärung durch die Natur des Phänomens ausgeschlossen.

Dafs in der That der leuchtende Streifen, den das Licht nach oben entsendet, wenn ich den Blick von A nach unten richte, ein falsch lokalisiertes Nachbild ist, davon habe ich den

deutlichsten Eindruck, wenn ich mich bemühe, den Blick nachher ebenso rasch wieder zum Lichte *A* zurückzuwenden. Ich sehe dann annähernd denselben Streifen noch einmal aufleuchten, in ähnlicher Form und gleicher Farbe und Leuchtkraft; zugleich annähernd an derselben Stelle und ebenso rasch entstehend und verschwindend. Vor allem wenn ich mehrere Male nacheinander meinen Blick von dem Lichte weg- und möglichst rasch wieder zu ihm zurückwende, drängt sich mir die Gleichartigkeit oder Identität der bei der Abwendung und Wiederkehr des Blicks auftretenden Streifen auf. Folgen sich beide Streifen sehr rasch, so erscheint schliefslich das Auftauchen und Verschwinden des einen und des andern wie ein einziger Vorgang. Es ist mir, als ob bei der Abwendung des Blicks von dem Lichte ein Lichtstreifen nach oben schösse, der dann wiederum durch die Rückkehr des Auges in das Licht zurückgeführt würde.

Es ist aber doch wohl kein Zweifel, dafs der bei der Rückkehr entstehende Streifen als Nachbild, oder besser als eine stetige Folge von Nachbildern gefafst werden mufs. Die Netzhaut des Auges wird bei der Bewegung nacheinander an einer Reihe von Punkten gereizt, und an jedem Punkte dauert der Reiz oder die Wirkung des Reizes eine Zeitlang nach. Daraus ergiebt sich bei der hier vorausgesetzten Bewegungsrichtung ohne weiteres die Wahrnehmung einer Lichtlinie, die nach oben zu herausschiefst und nach unten, nach dem Lichte zu, verschwindet.

Ebensowohl wird man dann aber auch den bei der Wegwendung des Blicks entstehenden Streifen als unmittelbare Reiznachwirkung, als „Nachbild“ in diesem Sinne, betrachten müssen. Auch hier wird ja eine Reihe von Netzhautpunkten, und zwar annähernd dieselbe Reihe, mit demselben Ausgangs- und Endpunkt, nacheinander gereizt, und auch die Wirkung dieser Reizungen dauert nach. Es entsteht also das Nachbild faktisch. Was sollte dann der in Rede stehende Streifen anders sein als eben dies Nachbild? Wäre er etwas anderes, so müfste ja das Nachbild noch neben ihm gesehen werden.

Dieser Auffassung entspricht es denn auch, dafs wir den Streifen sich verkürzen sehen, wo die Bedingungen für die Verkürzung des Nachbildes gegeben sind. Ich stelle etwa das Licht, das den Streifen aussenden soll, so tief, dafs es bei einer Bewegung des Kopfes nach oben sehr bald durch den

unteren Teil des Gesichts verdeckt wird. Wenn ich dann vermöge einer Bewegung der bezeichneten Art — während gleichzeitig die Augen in ihren Höhlen ruhen — den Blick von dem Lichte wegwende, so kann nur ein kurzes Nachbild entstehen. Entsprechend sehe ich den Streifen verkürzt.

Nun entwickelt sich freilich das Nachbild, das bei der Wegwendung des Blickes von einem Gegenstande entsteht oder richtiger zurückbleibt, in gleicher Richtung, um in entgegengesetzter zu verschwinden, während bei dem in Rede stehenden Streifen das Gegenteil stattzufinden scheint. Aber eben in diesem letzteren Umstande besteht die zu erklärende falsche Lokalisation.

Diese falsche Lokalisation nun giebt sich bei genauerer Betrachtung des bisher, trotz der gemachten Bemerkungen, noch nicht genügend genau bezeichneten Phänomens deutlich als Urteilstäuschung zu erkennen.

Wir setzen im Folgenden auf Grund des oben Gesagten an die Stelle des MACHschen Lichtes *A* ein beliebiges Objekt *O*. Von ihm denken wir uns den Blick nach oben, nicht, wie MACH in seiner Mitteilung voraussetzt, nach unten gewandt. Der Endpunkt der Bewegung heiſse *P*. Die Bewegung nach oben setze ich voraus, weil mir bei den dieser Darlegung zu Grunde liegenden Versuchen die Blickhebung weit müheloser erschienen ist als die Blicksenkung. Wie man weiſs, ist im Interesse einer nachher zu erwähnenden Lokalisationstheorie das Gegenteil behauptet worden.

Indem ich nun von *O* meinen Blick rasch gegen *P* wende, mache ich zunächst eine Beobachtung, die das Bild, das MACHs oben citierte Mitteilung in uns erwecken könnte, wesentlich verändert. Ich sehe nämlich zunächst das *O* selbst, abgesehen von dem aus ihm hervorgehenden Streifen, um eine Strecke nach unten rücken. Diese Beobachtung war bei meinen Versuchen so sehr die zuerst sich aufdrängende, daſs sie sich mir anfänglich ausschlieſslich aufdrängte. Ich habe sie in meinen „*Psychologischen Studien*" im ersten Aufsatze im Interesse meiner Lokalisationstheorie verwendet, ohne dabei des Streifens, weil ich auf ihn nicht geachtet hatte, zu gedenken. — Es ist aber mit der Erklärung dieser scheinbaren eigenen Bewegung des *O* auch zur Erklärung des Streifens das Wesentlichste gethan.

Jene scheinbare eigene Bewegung des *O* habe ich nun

schon am eben genannten Orte auf Urteilstäuschung zurückgeführt. Ich führe diese Erklärung hier näher aus, um dann von da unmittelbar zu dem Besonderen unseres gegenwärtigen Problems weiter zu gehen.

Voraussetzung der Erklärung ist, dafs Bewegungsempfindungen des Auges mit der Einordnung der Gesichtseindrücke in das Sehfeld, also mit der Wahrnehmung der wechselseitigen Lage und Entfernung gleichzeitig gesehener Objekte nichts zu thun haben. Oben erwähnter Aufsatz giebt — mir noch immer zwingend erscheinende — Gründe für diese Voraussetzung. Es ist aber eben die hier in Rede stehende Thatsache, sofern ihre Erklärung jene Voraussetzung nötig macht, geeignet, sie zu bestätigen. — Übrigens werde ich auf die Meinung, Augenbewegungen bestimmten unser Bewufstsein der Gröfse wahrgenommener Entfernungen, nachher mit einem Wort zurückkommen.

Dagegen geben gewifs Bewegungsempfindungen des Auges, und nicht minder solche des Kopfes, des Körpers den Mafsstab ab zur Abmessung der Verschiebungen, welche das ganze Sehfeld und jeder Punkt desselben innerhalb des uns umgebenden, als ruhend gedachten Gesamtraumes erleidet; wir beurteilen nach der Gröfse solcher Bewegungen oder erschliefsen aus ihr die Gröfse des Weges, den unser Blick eben vermöge dieser Bewegungen in dem ruhenden Raume zurücklegt.

Wie dies zugehe, ist leicht verständlich. An sich enthalten jene Bewegungen nicht die mindeste Hindeutung auf Räumlichkeit, also auch auf Raumgröfsen in sich. Sie selbst sind ja für unser Bewufstsein nichts als eine Folge rein intensiver Zustände. Aber sie können durch die Erfahrung dazu gelangen, durchmessene Raumgröfsen zu bedeuten. Ich wende den Blick von einem ruhenden *A* zu einem ebensolchen *B*. Den Weg von *A* nach *B* und seine Gröfse nehme ich wahr, unabhängig von allen Augen- und sonstigen Bewegungen. Zugleich aber habe ich das Bewufstsein jener stetigen Reihe von intensiven Zuständen, in welcher die Bewegungsempfindung besteht. Das Zusammentreffen der beiden Bewufstseinsinhalte macht, dafs sie sich verknüpfen. So wird die Bewegung zum Zeichen des durchlaufenen Weges, seiner Richtung und Gröfse.

Nicht immer habe ich nun aber von diesen beiden Objekten meiner Wahrnehmung, der Bewegung und der Weggröfse ein

gleich deutliches Bewuſstsein. Nicht immer insbesondere, wenn ich eine Blickbewegung ausführe, achte ich gleich sorgfältig auf die Gröſse des durchlaufenen Weges. Wenn ich von einem Punkte mein Auge rasch zu einem weiter entfernten wende, so pflege ich dies zu thun, weil dort ein Objekt ist, das meine Aufmerksamkeit reizt. Es kommt mir dann darauf an, das Objekt möglichst rasch zu fassen, nicht aber mir von dem zwischen beiden Punkten liegenden Weg und seiner Gröſse Rechenschaft zu geben. Und umgekehrt, wenn mein Interesse darauf gerichtet ist, eine Weggröſse abzumessen und mir einzuprägen, dann fliege ich nicht vom Anfangspunkte zum Endpunkt dieses Weges möglichst rasch und in einem Zuge, ohne Anhalt und Beachtung des Zwischenliegenden, sondern gehe schrittweise, da und dort thatsächlich oder in Gedanken anhaltend, absetzend, verweilend. Ich verfahre so, selbst wenn ich meine, die Bewegung in einem Zuge auszuführen. Damit zerfällt die Bewegung jedesmal in eine Reihe mehr oder weniger abgegrenzter Teilbewegungen, der Weg in eine Folge von Wegteilen, die jenen Teilbewegungen zugehören. Nicht die Bewegung als unterschiedsloses Ganzes, sondern diese durch Haltpunkte geteilte Bewegung wird sonach zum Zeichen des durchlaufenen Weges oder der Folge von Teilen, in die er zerfällt. Und es leuchtet ein, daſs die Bewegung zu einem um so sichereren Zeichen für den thatsächlich, d. h. nach Aussage der Wahrnehmung durchlaufenen Weg, zu einem um so sichereren Maſsstab für die Gröſse dieses Weges werden muſs, je mehr die Bewegung in Teile zerfiel und jeder Teil mit dem zugehörigen und für sich aufgefaſsten Stück des durchlaufenen Weges sich verbinden konnte.

In unserem Zusammenhange handelt es sich nun aber um Bewegungen, die relativ groſs und eben dadurch ausgezeichnet sind, daſs das sie ausführende Auge von einem Punkte zum andern ohne Anhalt fliegt, so daſs die Bewegung, soweit irgend möglich, nur als unterschiedsloses Ganzes zum Bewuſstsein kommt. Um dies zu erhärten, füge ich hier wiederum den oben gemachten Angaben eine ergänzende Bemerkung hinzu. Die scheinbare Bewegung des *O* — wenn ich von *O* nach *P* gehe —, ist bei der ersten Blickbewegung vielleicht wenig merklich. Sie steigert sich dann, wenn ich die Blickbewegung durch öftere Wiederholung einübe. Sie wird am gröſsten, wenn ich

es so weit gebracht habe, dafs ich die Bewegung unwillkürlich, einer Art von Zwang gehorchend, also so leicht und anhaltlos als möglich vollziehe.

Da solche Bewegungen durch die Erfahrung nicht als solche zu Zeichen von bestimmten Weggröfsen haben werden können, so kann ich die Gröfse des Weges, der durch sie zurückgelegt wird, nur schätzen nach Analogie der vorhin bezeichneten „geteilten“ Bewegungen. Wie die Gröfse unser „ungeteilten“ Bewegungen zur Gröfse dieser „geteilten“ Bewegungen, so müssen sich die durch beide zurückgelegten Wege zu einander zu verhalten scheinen. Jene Bewegungen werden aber im Vergleich mit diesen notwendig unterschätzt. Also müssen auch die durch jene zurückgelegten Weggröfsen unterschätzt werden.

Wir schätzen Zeitgröfsen verschieden je nach der Art dessen, was sie erfüllt. Die Zeit verfliegt, wenn ein einheitlicher und stetiger Zusammenhang von Gedanken oder Erlebnissen uns beschäftigt, in welchem jedes einzelne Moment nicht als solches, sondern nur als Durchgangspunkt innerhalb des Ganzen in Betracht kommt. Sie schleicht, wenn wir bald dieser, bald jener äufseren oder gedanklichen Beschäftigung uns zuwenden, oder wenn verschiedenartige, gegeneinander relativ selbständige und für sich bedeutungsvolle Erlebnisse sich folgen.

Dieser Unterschied der Schätzung überträgt sich auch auf Weggröfsen. Der Weg, den ich gehe, wird verkürzt durch die das Interesse spannende, d. h. die Vorstellungsthätigkeit von Punkt zu Punkt ohne Anhalt und Unterbrechung weiterführende Unterhaltung; er erscheint lang, wenn die Unterhaltung stockt, immer wieder von neuem und mit neuen Gedanken einsetzt. In ähnlicher Weise scheint mir unter im übrigen gleichen Umständen auch der geläufige Weg, den ich von vornherein als Ganzes im Auge habe, kürzer als der neue, der durch immer neue Wahrnehmungen für meine Auffassung in eine gröfsere oder geringere Anzahl selbständiger Teile zerlegt wird.

Auch die Unterschätzung der ununterbrochenen Linie im Vergleiche mit der durch Querstriche geteilten kann hierher gezogen werden. Wiederum zerfällt jene für meine successive Auffassung und Einprägung in eine Reihe relativ selbständig auffafsbarer Teile; die Querstriche wirken als Haltpunkte, die

dem Zusammenschrumpfen wehren. Dieser fehlen die Haltpunkte, darum schrumpft sie in der Vorstellung zusammen.

Nach solchen Analogien nun muſs auch die Bewegung des Blickes von *O* nach *P*, also auch der Weg, den ich damit zurücklege, unterschätzt werden. Zugleich sehe ich doch, während ich die Bewegung ausführe, welche wirkliche Entfernung zwischen *O* und dem Blickpunkt des Auges allmählich entsteht. Soweit die Entstehung dieser Entfernung nicht der Bewegung des Blickes ihr Dasein verdankt, kann sie nur in einer eigenen, entgegengesetzt gerichteten Bewegung des *O* ihren Grund haben. Ich deute also notwendig den Vorgang in diesem Sinne.

Von hier aus nun kann ich sogleich weitergehen. Jene Deutung gerät nämlich in Gefahr des Widerspruchs mit der Wahrnehmung. Wenn *O* eine eigene Bewegung nach unten ausführt, so muſs es sich auch von *P* entfernen, es sei denn, daſs auch *P* um die gleiche Gröſse nach unten rückt. Von einer solchen Bewegung des *P* bemerke ich aber nichts, solange mir nur daran liegt, von *O* möglichst rasch nach *P* zu kommen, solange *O* nur Ausgangspunkt, *P* nur Zielpunkt der Bewegung ist. Als Zielpunkt der Bewegung erscheint mir *P* fest; und ich denke, es ist leicht zu sehen, warum. *P* erscheint fest, weil ich es, eben als Zielpunkt, in Gedanken festhalte. Dies muſs ich aber thun. Die Blickbewegung, um die es sich hier handelt, ist eine jedes Zögern, jedes Schwanken, jede Unbestimmtheit ausschlieſsende. Dies setzt voraus, daſs mein auf die Bewegung gerichtetes Wollen ein durchaus bestimmtes, eindeutiges, ohne Schwanken sich selbst gleiches sei. Und derart kann mein Wollen nicht sein, wenn ich mir nicht das Ziel als ein eindeutiges, als unverrückbar dasselbe denke. Der Wille zu jener Blickbewegung schlieſst also die Vorstellung der räumlichen Identität des *P* mit sich unmittelbar in sich. Der Gedanke dieser räumlichen Identität ist für mich, indem ich die Bewegung ausführen will und ausführe, unvermeidliche Voraussetzung. Ich kann danach, wenn ich die Blickbewegung unterschätze, nicht *P* als mir durch eigene Bewegung entgegenkommend, sondern nur *O*, das durch kein solches Vorurteil an der eigenen Bewegung verhindert wird, als von mir fliehend betrachten.

Erst wenn ich, statt nur immer — der Absicht nach — von *O* nach *P* zu gehen, vielmehr rasch z w i s c h e n *O* und *P*

hin und her gehe und nach Möglichkeit auf beide zugleich achte und ihren wahrgenommenen räumlichen Zusammenhang festhalte, also die Bewegung auf das feste System *O P* zu beziehen mich bemühe, scheinen mir beide in der meiner Blickbewegung entgegengesetzten Richtung sich zu bewegen. Ich kann so in der That willkürlich *O* allein oder *O* und *P* sich scheinbar verschieben lassen.

Immerhin können auch im letzteren Falle die scheinbaren Bewegungen von *O* und *P* nicht die gleiche Gröſse haben. Ich mag noch so sehr zwischen *O* und *P* hin und her gehen, bei jeder einzelnen Bewegung ist darum doch entweder *O* Ausgangspunkt und *P* Zielpunkt oder umgekehrt. Und besteht überhaupt die Neigung, den Zielpunkt als fest zu betrachten, so muſs diese Neigung auch hier wirken. Die Bemühung, *O* und *P* samt ihrer wahrgenommenen räumlichen Distanz festzuhalten, wird zwar, wenn *P* Zielpunkt ist, das *P*, und ebenso, wenn *O* Zielpunkt ist, das *O* in die scheinbare Bewegung mit hineinzwingen; aber die der Blickbewegung entgegenkommende eigene Bewegung des Zielpunktes muss doch immer hinter der Fluchtbewegung des Ausgangspunktes zurückzubleiben scheinen.

Darnach ergiebt sich in beiden hier unterschiedenen Fällen während der Blickbewegung von *O* nach *P* der Gedanke einer Eigenbewegung des *O*, durch welche, wenn sie wirklich stattfände, *O* um eine Strecke von *P* weggerückt, also die Entfernung *O P* um ein Stück vergröſsert werden müſste. Durch diesen Gedanken nun trete ich in Widerspruch mit der Wahrnehmung, derzufolge die Entfernung zwischen *O* und *P* während des Vorganges sich selbst gleich geblieben ist. Ich sehe ja, wenn ich bei *P* angelangt bin, *O* von *P* soweit entfernt, als beim Beginn der Bewegung *P* von *O* entfernt war. Freilich ist dies Gleichheitsbewuſstsein kein absolut sicheres; es schwankt zwischen gewissen Grenzen. Eine geringe Vergröſserung jener Entfernung werde ich übersehen, ich werde mir also auch den Schein einer solchen anstandslos gefallen lassen. *O* wird sogar, ohne daſs der Widerspruch fühlbar wird, um so weiter scheinbar nach unten rücken und dabei *P* hinter sich zurück lassen dürfen, je gröſser die Entfernung *O P* ist. Und es ist, wie wir später sehen werden, nicht ohne Bedeutung, daſs es sich so verhält. — Soweit aber jenes Gleichheitsbewuſstsein reicht, bleibt der bezeichnete Widerspruch in Kraft.

Soweit er nun besteht und in Kraft bleibt, mufs er gelöst werden. Er kann aber gelöst werden, wenn es eine Wahrnehmung giebt, die uns erlaubt, beide einander widersprechende Gedanken, den, dafs O nach unten rücke und P hinter sich lasse, und den andern, dafs O dann doch wiederum annähernd in der ursprünglichen Entfernung von P sich befinde, in dem Gedanken der Rückkehr des O nach oben zu vereinigen. — Eine solche Wahrnehmung nun ist die Wahrnehmung des Nachbildstreifens.

Indem wir diesen Nachbildstreifen jetzt in den Kreis der Betrachtung ziehen, haben wir aber zunächst Folgendes zu beachten. In dem Streifen widerholt sich von Punkt zu Punkt das Bild des Objektes. An jedem Punkte haben wir das Objekt, wenn auch nicht überall gleich deutlich. Unterscheiden wir dennoch in einem solchen Streifen das Objekt selbst von dem Streifen, der von ihm ausgeht, oder den es nach sich zieht, und weisen diesem Objekte an einem bestimmten Punkte des Streifens seine Stelle an, so müssen wir dafür jedesmal einen besonderen Grund haben. Wir wissen aber einstweilen noch nicht, wo wir bei der Eigenartigkeit unseres Phänomens Grund haben werden, innerhalb unseres Streifens das „Objekt selbst“ zu suchen.

Danach ist für uns der Streifen, der vom Objekte O nach oben geht, zunächst eben ein Streifen — ohne weiteren Zusatz. Er hat ein unteres Ende, das wir O_1, ein oberes, das wir O_2 nennen wollen. Bisher sahen wir infolge der Unterschätzung der Blickbewegung das O nach unten rücken; jetzt verrückt sich an seiner Stelle der Streifen. Er thut es, indem er nach oben zu entsteht.

Setzen wir nun die Gröfse, um die wir die Bewegung des Blickes unterschätzen, also zugleich die Gröfse, um welche der Streifen nach unten zu rücken scheint $= m$, die Länge des Streifens $= n$, und nehmen an, m sei $= n$. Dann mufs O_2 während der Entstehung des Streifens annähernd in Ruhe zu bleiben und der Streifen von ihm aus nach unten zu entstehen scheinen.

Der Streifen verschwindet dann wieder und zieht sich in das Objekt zusammen. Zugleich fordert, indem wir dem Endpunkt P der Bewegung uns nähern oder nachdem wir bei ihm angelangt sind, mehr und mehr die Wahrnehmung, dafs O_1 nicht

wesentlich von P sich entfernt habe, ihr Recht und zwingt uns, den Gedanken, dafs O_1 nach unten gerückt sei, rückgängig zu machen. Dies können wir nur, indem wir die Bewegung des O_1 in Gedanken rückgängig machen. Eben dazu aber bietet uns das Verschwinden des Streifens Gelegenheit. Dafs der Streifen sich in das Objekt zusammenzieht, und dafs sein unteres Ende trotz der scheinbaren Bewegung nach unten nun doch annähernd in seiner ursprünglichen Lage gesehen wird, dies beides vereinigt sich von selbst zu dem Gedanken, der Streifen habe sich in der Richtung nach oben ins Objekt zusammengezogen. Ich deute also, was ich sehe, in diesem Sinn. Indem ich so den zwingenden, aber der Wahrnehmung widersprechenden Gedanken der Bewegung nach unten in meinen Gedanken korrigiere, hebe ich den Widerspruch auf.

Jetzt erst stellen wir auch die Frage nach dem Orte, den wir dem Objekte selbst innerhalb des Streifens, also **während** des ganzen wirklichen und scheinbaren optischen Vorgangs anweisen.

Da das Objekt selbst, ich meine das an seiner Stelle gesehene und nicht blofs als Nachbild im Auge vorhandene, in Wirklichkeit immer das untere Ende des Streifens bildet, also mit O_1 zusammenfällt, so sollte man zunächst erwarten, dafs man es auch während des ganzen Vorganges da zu sehen glaubte. Es müfste dann das Objekt nach unten zu schiefsen und den Streifen hinter sich herzuziehen scheinen, um nachher wieder, während der Streifen verlischt, nach oben zurückzukehren. Und zwar müfste es in der Weise zurückzukehren scheinen, als ob es von dem sich in sich selbst zusammenziehenden Streifen nachgezogen, sozusagen aufgesogen würde. In der That ist diese Deutung nicht die naturgemäfse. Angenommen, das Objekt führte jene scheinbaren Bewegungen wirklich aus, es würde etwa ein Licht vor dem ruhenden Auge rasch nach unten, dann wiederum ebenso rasch nach oben geschoben, so ergäbe sich ja ein völlig anderes Bild. Da wir dies Bild nicht haben, sondern nur eben das Verlöschen eines Streifens wahrnehmen, so müssen wir die entgegengesetzte Deutung vorziehen, d. h. wir müssen annehmen, das Objekt bleibe annähernd an seiner Stelle, und entlasse den Streifen nach unten, um ihn dann nach oben zu wieder in sich zurückzunehmen. Diese Deutung ist die widerspruchlosere. Sie ist

davon abgesehen, weil sie hinsichtlich des Verhaltens des Objektes die einfachsten Voraussetzungen macht, die einfachste. Es kommt derselben aufserdem zu gute, dafs überall zwischen Anfang und Ende des Streifens die Bilder des Objektes sich übereinander schieben und nur oben und unten das Objekt klarer sich abgrenzt, dafs aber wiederum das untere Ende am weitesten in das Gebiet des indirekten Sehens rückt, wo die Bestimmtheit des Sehens mehr und mehr sich vermindert. Wir sind aber, von andern Gründen abgesehen, gewifs zunächst geneigt, das Objekt da zu suchen, wo es uns am klarsten und bestimmtesten entgegentritt. Wir suchen es im übrigen am naturgemäfsesten da, wo wir es beim Beginn des ganzen Vorganges gesehen haben und am Ende desselben wiedersehen.

Damit ist aber doch nicht ausgeschlossen, dafs auch die thatsächliche und unserer Beobachtung sich nicht völlig entziehende Identität des Objektes mit O_1 eine gewisse Wirkung übt. In der That sehe ich, wie bereits betont, das Objekt, indem es den Streifen nach unten aus sich zu entlassen scheint, immer zugleich selbst in gewissem Grade nach unten wegschiefsen oder wegzucken. Es ist mir, als ob es eben bei dieser Bewegung den Streifen sozusagen aus sich herauswürfe; nur dafs es dabei doch nicht wesentlich von der Stelle, bezw. von P hinwegzurücken scheint. Übrigens begegnet es mir auch gelegentlich, dafs ich, die entgegenstehenden Momente übersehend, schwanke, ob nicht doch das Objekt selbst die ganze Bewegung nach unten auszuführen und dabei den Streifen hinter sich herzuziehen scheine.

Dafs dann, wenn auch P sich zu bewegen scheint, das Objekt entsprechend weiter nach unten zu rücken und da zu bleiben scheint, und warum das der Fall sei, ergiebt sich aus früher Gesagtem.

Eine mittlere, nicht allzu grofse Entfernung des P von O habe ich bisher in Gedanken vorausgesetzt. Nur bei einer solchen trifft die bisherige Darstellungsweise in allen Teilen zu. Lassen wir jetzt die Entfernung kleiner werden.

Angenommen, die möglichst rasche Bewegung des Blickes von O nach P besäfse bei jeder Gröfse der Distanz OP dieselbe Geschwindigkeit, so müfste sich immer ein gleich langer Nachbildstreifen entwickeln können. Jene Voraussetzung trifft aber offenbar nicht zu. Ich habe ein deutliches Gefühl, dafs es mich

Mühe kostet, meinen Blick rasch von O wegzuwenden und die Bewegung an einem nahe gelegenen Punkte P zu sistieren. Ich bin subjektiv gewifs, dafs die Bemühung, den Blick nicht weiter fliegen zu lassen, die Bewegung verlangsamt. Darum wundert es mich nicht, dafs bei kleineren Entfernungen OP die Länge n des Nachbildstreifens sich verkleinert und schliefslich gar kein solcher mehr zu stande kommt. Zugleich verringert sich auch das Mafs, um welches die Bewegung unterschätzt wird, also die Gröfse m, und zwar, wie man erwarten wird, schneller als n. m wird mehr und mehr kleiner als n.

Geschieht dies nun, so mufs unseren Voraussetzungen zufolge das Objekt den rasch verschwindenden Streifen nicht blofs nach unten, sondern mehr und mehr zugleich nach oben zu entsenden scheinen, nicht absolut gleichzeitig, sondern so, dafs der Streifen nach oben in seinem Entstehen und Vergehen dem nach unten etwas vorauseilt. Zugleich werden wir auch hier den Eindruck haben müssen, dafs das Objekt selbst um ein Stück, nur um ein immer geringeres Stück nach unten zuckt. Dies entspricht denn auch meinen Beobachtungen vollkommen. Und ich sehe darin eine besonders deutliche Bestätigung der Richtigkeit meiner Erklärung.

Endlich gelingt es mir auch, obgleich nur schwer und nur bei möglichst kleinen und wohleingeübten Bewegungen, den Streifen nur nach oben, gelegentlich bis zu P herausschiefsen zu sehen, während das Objekt ganz kurz nach unten zu zucken scheint. Hier schwindet die falsche Lokalisation des Nachbildes vollständig, weil die Bedingungen geschwunden sind, auf denen nach unseren Voraussetzungen das Phänomen beruht.

Umgekehrt scheint das Objekt, wenn die Entfernung OP sich vergröfsert, nicht nur einen längeren Streifen nach unten zu ziehen, sondern zugleich selbst immer stärker nach unten zu rücken und da zu verbleiben. Dies erklärt sich daraus, dafs wir, wie oben bemerkt, uns bei gröfserer Entfernung OP ein stärkeres Wegrücken des O gefallen lassen können, ohne den Widerspruch zwischen diesem Gedanken und der Wahrnehmung des sich gleichbleibenden räumlichen Verhältnisses zwischen O und P zu fühlen.

Noch eine Beobachtung habe ich zu erwähnen, die mir zuerst an dem ganzen Phänomen als das Merkwürdigste erschien. Angenommen, das Objekt, von dem ich meinen Blick

rasch nach oben wende, sei ein auf einem Tische stehendes brennendes Licht. Dann scheint der von dem Lichte nach unten gehende Streifen über den Tisch hinweg nach unten zu schiefsen. In solchen Fällen gewinnt natürlich der Eindruck, dafs wirklich ein vom Objekte verschiedener Streifen nach unten gehe, besondere Stärke. Der bezeichnete Umstand verliert aber sein Wunderbares, wenn man bedenkt, dafs das Auge bei seiner Bewegung, ebenso wie das Bild des Lichtes, auch das Bild des Tisches mitnimmt und das mitgenommene Bild für das an seiner Stelle gebliebene Objekt hält. Es bewegt sich also in der That der Streifen über das unbewufst nach oben verschobene Nachbild des Tisches.

Wie schon eingangs gesagt, finde ich in dem besprochenen Phänomen eine direkte Bestätigung meines Widerspruches gegen die Theorie, welche die Ausmessung des Sehfeldes mit Augenbewegungen in Zusammenhang bringt. Unterschätze ich die Gröfse des Weges, den das bewegte Auge zurücklegt, d. h. schätze ich sie geringer, als sie nach Ausweis der Wahrnehmung ist, dann giebt es eine von Augenbewegungen unabhängige Wahrnehmung von räumlichen Gröfsen. Vielerlei ist ja freilich zu Gunsten der „Augenbewegungstheorie“, wie ich sie hier kurz nennen will, vorgebracht worden. Aber es ist doch wohl gewifs, dafs alles dies nichts bedeuten kann, wenn auch nur ein einziger entscheidender Grund dagegen vorgebracht werden kann. Es schiene mir danach wohl der Mühe wert, dafs man die Gegengründe sorgfältig prüfte.

Vielleicht erweisen sie sich bei solcher Prüfung als unstichhaltig. Dann ist noch immer kein Beweis der Theorie gegeben. Es müfste auch gezeigt werden, dafs die Thatsachen, die zu ihren Gunsten gedeutet werden können, nicht auch anders zu deuten sind. Ich erlaube mir daran zu erinnern, dafs ich in meinen „*Psychologischen Studien*“ und den „*Grundthatsachen des Seelenlebens*“ mich bemüht habe, entscheidende Gründe gegen die Theorie vorzubringen und mit der Theorie wirklich oder vermeintlich übereinstimmende Thatsachen auf anderem Wege verständlich zu machen.

Ich füge aber hier noch einige Bemerkungen hinzu. 1. Eine Theorie verdient im Grunde erst diesen Namen, wenn sie für das zu Erklärende einen Erklärungsgrund nicht nur einfach statuiert, sondern auch zeigt, wiefern er Erklärungsgrund sein

kann, d. h. welcher bekannte oder nach allgemeinen Anschauungen verständliche Zusammenhang zwischen dem Erklärungsgrund und dem zu Erklärenden bestehe. Die Erfüllung dieser Forderung vermisse ich bei der „Augenbewegungstheorie“.

2. Noch vorher und abgesehen davon muſs die Theorie in sich selbst klar sein. Dieser Forderung widerspricht jene Theorie in dreifacher Weise. Ich unterschied oben zwei völlig verschiedene Arten des Raumbewuſstseins, das Bewuſstsein der wechselseitigen Entfernung der Objekte innerhalb des Sehfeldes und das Bewuſstsein der Lage des Sehfeldes oder eines Punktes desselben im Gesamtraum. Welches Raumbewuſstsein meint die Theorie, welches wird ihr zufolge durch Augenbewegungen erzeugt? Soviel ich sehe, bald dieses, bald jenes, ohne deutliches Bewuſstsein des fundamentalen Unterschiedes.

3. Auch wenn es sich nur um Raumgröſsen innerhalb des Sehfeldes handelt, hat das „Raum- oder Raumgröſsenbewuſstsein“ einen doppelten Sinn. Es kann die wahrgenommene und die im Vergleich mit andern geschätzte Gröſse gemeint sein. So sehe ich den Mond gleich groſs im Zenith und am Horizonte. Ich schätze ihn aber, durch gewisse Erfahrungsmomente veranlaſst, gröſser am Horizonte. Ich frage wiederum: welches Gröſsenbewuſstsein meint die Theorie?

4. Die Theorie läſst Entfernungen gröſser erscheinen, wenn ihre Durchmessung gröſsere Anstrengung oder Mühe erfordert. Auch diese „Anstrengung“ oder „Mühe“ hat einen doppelten Sinn. Sie ist Anstrengung aus peripherischen oder Anstrengung aus centralen Gründen. Möglichst groſse Seitwärtsdrehung des Auges bei ruhiger Haltung des Kopfes kostet Mühe, weil sie eine Zumutung ist für den Augenmuskel. Dagegen fällt es mir aus psychologischen oder „centralen“ Gründen schwer, das geradeaus gerichtete Auge mit bewuſster Absicht um eine kleine Strecke möglichst rasch zu bewegen; ich bin in Versuchung, die Bewegung weiter zu führen. Ich frage wiederum: welche Anstrengung oder Mühe meint man?

Mir scheint die Theorie der Lokalisation auf Grund der Augenbewegungen erst ernstlich diskutierbar, wenn diese Fragen genügend deutlich beantwortet sind.

Aus dem psychologischen Institut der Universität Göttingen.

Über das Gedächtnis für Komplexe regelmäfsig aufeinander folgender, gleicher Schalleindrücke.

Von

F. Schumann.

Läfst man eine Anzahl einfacher Gehörseindrücke in bestimmten Zwischenpausen auf das Ohr einer Versuchsperson einwirken und darauf nach einer Pause eine gröfsere, gleiche oder kleinere Anzahl, so kann die Versuchsperson, auch wenn sie nicht zählt, bis zu einer gewissen Grenze sehr genau die Gleichheit bezw. Verschiedenheit der beiden Gruppen erkennen.

Die ersten systematischen Untersuchungen hierüber sind unter Wundts Leitung von Dietze gemacht (vgl. *Philosoph. Stud. I*, S. 362 ff.). Derselbe benutzte als Reize die Pendelschläge eines Metronoms, dessen Pendel in jeder Endlage durch einen Elektromagneten arretiert werden konnte. Die zu vergleichenden Gruppen folgten unmittelbar aufeinander und wurden durch ein mit dem ersten Schlage gleichzeitig ertönendes Glockensignal markiert. Dietze bestimmte nun unter verschiedenen Umständen das Maximum der Anzahl von Schlägen, welche in einer Gruppe enthalten sein konnten, wenn eine Vermehrung oder Verminderung derselben um einen Schlag noch in 80 % der Fälle genau erkannt wurde. Die Hauptresultate seiner Untersuchung sind folgende:

1. Die Genauigkeit der Schätzung hängt wesentlich von der Geschwindigkeit der Succession der Pendelschläge ab. Die günstigste Geschwindigkeit liegt bei einem Intervall von 0,2—0,3 Sec.

2. Die einzelnen Pendelschläge einer Gruppe werden nicht vollkommen gleichmäfsig aufgefafst, sondern einzelne unter ihnen werden rhythmisch betont. „Eine absolute Unterdrückung dieser rhythmischen Gliederung ist unmöglich. Der einzige Effekt, den das Streben hierzu hervorbringt, besteht in der Reduktion auf die einfachste Taktform, die des Zweiachteltaktes, indem regelmäfsig einfach betonte und nicht betonte Eindrücke miteinander wechseln."

3. Das Maximum der Anzahl von Schlägen, welche noch in einer Gruppe enthalten sein können, ist wesentlich abhängig von der Art der rhythmischen Gliederung. Werden nur 2 Eindrücke zu einem Takte zusammengefafst, so beträgt dasselbe etwa 16 Schläge, während es bei der Zusammenfassung von 8 Schlägen zu einem Takte auf 40 Schläge steigt.

Ich habe nun diese Untersuchungen wiederholt mit etwas veränderter Versuchsanordnung. An einem um eine horizontale Axe mit gleichmäfsiger Geschwindigkeit sich bewegenden Rade waren in gleichen Abständen Platinspitzen befestigt, welche in ihrer tiefsten Lage einen Quecksilberkontakt schlossen und dadurch bewirkten, dafs ein kurzer Schlag eines elektromagnetischen Hammers, wie er zu Zeitsinnversuchen gebraucht wird, ausgelöst wurde. Durch eine weitere in den Stromkreis eingeschaltete Vorrichtung zum bequemen Öffnen und Schliefsen des Stromes konnte der Experimentator in jedem Augenblicke die Auslösung der Schläge unterbrechen. Die zu vergleichenden Gruppen wurden durch eine kleine Pause getrennt.

Die unter 1. und 3. angeführten Resultate Dietzes kann ich im allgemeinen bestätigen; dagegen mufs ich bestreiten, dafs eine Unterdrückung der rhythmischen Gliederung unmöglich sei. Die verschiedensten Versuchspersonen gaben auf Befragen an, dafs sie recht gut die Schläge singulär auffassen könnten, und ich selbst kann ein gleiches von mir behaupten. Allerdings ist durchaus richtig, dafs durch die Gruppenbildung das Vergleichen wesentlich erleichtert wird, von einer Unmöglichkeit der Unterdrückung einer rhythmischen Gliederung kann aber durchaus keine Rede sein. Zur Erklärung dieses Widerspruchs zwischen meiner Erfahrung und derjenigen Dietzes können nun zwei Umstände dienen: der Einflufs der Übung und die Verschiedenheit der Versuchsanordnung. Hat man sich nämlich erst einmal an eine taktmäfsige Auffassung der

Schläge gewöhnt, so hält es allerdings schwer, sich von derselben wieder freizumachen. So gelang es z. B. einem Herrn, der sich viel mit Metrik beschäftigt hatte, erst nach einiger Übung die Schläge singulär aufzufassen. Zweitens kann auch die Behauptung DIETZES dadurch bedingt sein, daſs er mit den Pendelschlägen eines Metronoms operierte. Bei einigen Probeversuchen mit dem Metronom fand ich nämlich ebenfalls eine groſse Neigung zur Taktbildung, die sich leicht dadurch erklärt, daſs die beiden Schläge, welche bei den beiden verschiedenen Lagen des Pendels ausgelöst werden, nicht ganz gleichmäſsig sind.

Der eigentliche Zweck der Wiederholung der Versuche war, etwas näheres zu erfahren über das Wesen der psychischen Vorgänge, welche beim Vergleichen von Gruppen successiver Gehörseindrücke stattfinden. Da ergab sich denn leicht durch Selbstbeobachtung folgendes: Die einzelnen Schläge des Hammers begleitet man gewöhnlich mit irgend welchen Gliedbewegungen oder mit Innervationen der Sprachmuskeln, welche am Kehlkopf lokalisierte Spannungsempfindungen hervorrufen, u. dgl. m. Werden nun, wie es bei den Untersuchungen von DIETZE geschah, die Versuche in der Weise angestellt, daſs öfters hintereinander mit derselben Normalgruppe (die erste von 2 zu vergleichenden Gruppen sei als Normalgruppe, die zweite als Vergleichsgruppe bezeichnet) operiert wird, so wird diese Gruppe, wie sie durch ihre Anzahl charakterisiert ist, in das motorische bezw. sensorische Gedächtnis aufgenommen. Während man nämlich im allgemeinen nach jedem Schlage einen folgenden erwartet und die begleitenden Bewegungen vorbereitet, hört diese Erwartung und diese Vorbereitung nach mehrmaligem Operieren mit derselben Normalgruppe unwillkürlich mit dem letzten Schlage der Normalgruppe auf. Bei der Vergleichsgruppe hört dann ebenfalls die Vobereitung und Erwartung auf, sobald die Anzahl der Schläge derjenigen der Normalgruppe gleich geworden ist. Folgt nun bei der Vergleichsgruppe noch ein Schlag oder eine Anzahl von Schlägen, nachdem die Erwartung zu Ende ist, oder sind bei derselben die Schläge beendet, während die Erwartung eines weiteren Schlages sich noch einstellt, so hält man die Vergleichsgruppe für gröſser, bezw. kleiner als die Normalgruppe;

hören andererseits die Schläge mit dem zuletzt erwarteten auf, so hält man Normal- und Vergleichsgruppe für gleich.

Eine derartige Einstellung auf die Anzahl der Schläge der Normalgruppe tritt natürlich verschieden rasch ein, je nach der Versuchsperson, ihrer Übung in derartigen Versuchen und je nach der Anzahl von Schlägen, die zu einer Gruppe zusammengefafst werden. Nach einiger Übung der Versuchsperson wird die Einstellung bei Gruppen von 6—7 Schlägen und singulärer Auffassung derselben gewöhnlich schon nach 3—4 Versuchen subjektiv deutlich merkbar und die Urteile fallen auch subjektiv sicher aus, während bei den ersten Versuchen nur sehr unsicher geurteilt wird.

Das von mir durch Selbstbeobachtung Gefundene kann natürlich zunächst nur individuelle Bedeutung haben, und es ist durchaus nicht unmöglich, dafs andere Individuen sich anderer Hülfsmittel beim Vergleichen solcher Gruppen bedienen. Da ich ferner schon vor Beginn der Versuche vermutet hatte, dafs das Vergleichen in der oben angedeuteten Weise zustande komme, so wäre es auch nicht undenkbar, dafs die vorgefafste Meinung meine Selbstbeobachtung beeinflufst hätte. Ich habe daher versucht, durch Heranziehen verschiedener Versuchspersonen hierüber Aufschlufs zu erhalten. Herr Professor Müller bestätigte meine Erfahrungen. Von den anderen in Selbstbeobachtung nicht geübten Personen war es dagegen schwieriger, genügende Aufklärung über die beim Vergleichen der Gruppen in ihrem Bewufstsein stattfindenden Vorgänge zu erhalten. Fragte ich nach Anstellung einer Anzahl von Versuchen einfach darnach, so konnten die Versuchspersonen entweder gar keine Antwort geben oder sie gaben Verlegenheitsantworten wie: „Ich habe das im Gefühl" u. dgl. m. Teilte ich ihnen dann meine Erfahrungen mit, so bestätigten sie dieselben teils gleich, teils aber auch erst, nachdem sie bei einigen neuen Versuchen besonders darauf geachtet hatten. Nur ein Herr erklärte, dafs bei ihm die Erwartung mit dem letzten Schlage der Normalgruppe nicht aufhöre. Derselbe schätzte aber auch verhältnismäfsig sehr ungenau.

Soll die obige Theorie richtig sein, so müssen sich ferner noch die von Dietze gefundenen Thatsachen durch dieselbe erklären lassen, und in der That hat dies auch keine Schwierigkeiten. So erklärt sich die Erleichterung des Vergleichens durch

ein taktmäſsiges Auffassen der Schläge leicht, wenn wir bedenken, daſs die zu einem Takte zusammengefaſsten Schläge für das Gedächtnis gleichsam eine Einheit bilden, und daſs daher die taktmäſsig gegliederten Gruppen leichter reproduziert werden können. Zur Erklärung der Thatsache, daſs ein Intervall von 0,2—0,3 Sek. zwischen den einzelnen Schlägen das günstigste für die Vergleichung ist, brauchen wir ferner nur anzunehmen, daſs dieses Intervall auch für die Aufnahme ins Gedächtnis das günstigste ist.

Auf einen hohen Grad von Einstellung dürfte ferner die Thatsache zurückzuführen sein, daſs eine meiner Versuchspersonen, welche früher vielfach bei astronomischen Beobachtungen die Schläge einer Sekundenuhr gezählt hatte und zwar in der Weise, daſs sie immer nur bis 10 zählte und dann wieder mit 1 anfing, bei den obigen Versuchen jedesmal den zehnten Schlag genau angeben konnte.

Eine wesentlich verschiedene Ansicht über die Grundlage des Vergleichens von Gruppen successiver Gehörseindrücke hat Wundt (Physiol. Psych. II, 3. Aufl., S. 248 f.) entwickelt. Derselbe schlieſst in folgender Weise: „Apperzipiert man nämlich eine Reihe aufeinander folgender Sinnesreize, so treten bei jeder neuen Apperzeption die vorangegangenen allmählich weiter in den dunklen Umkreis des inneren Blickfeldes zurück und verschwinden endlich ganz aus demselben. Gelingt es nun zu bestimmen, welche unter der Reihe vorausgegangener Vorstellungen soeben an der Grenze des Bewuſstseins angelangt ist, wenn eine neue apperzipiert wird, so ist damit auch für den Fall aufeinander folgender einfacher Vorstellungen der Umfang des Bewuſstseins ermittelt. Die so gestellte Aufgabe läſst sich lösen, indem man als Sinnesreize Pendelschläge wählt, von denen immer eine fest bestimmte Anzahl durch regelmäſsig aufeinander folgende andere Schalleindrücke z. B. Glockenschläge eingefaſst wird. Ermittelt man nun, wieviel Pendelschläge auf diese Weise zu einer Gruppe zusammengefaſst werden, während für unser Bewuſstsein die Gleichheit der aufeinander folgenden Gruppen noch deutlich bleibt, so ist damit zugleich ein Maſs für den Umfang des Bewuſstseins gewonnen.“ Gegen diese Schluſsfolgerung erheben sich aber schwere Bedenken. Was zunächst die Behauptung Wundts

anbetrifft, daſs bei Apperzeption eines Schalles ein Teil der vorangegangenen noch mit im Bewuſstsein sei, so führt derselbe nichts zu ihrer Begründung an. Ich vermag nun diese Behauptung weder durch Selbstbeobachtung zu verifizieren, noch ist mir irgend eine Thatsache bekannt, zu deren Erklärung eine solche Annahme durchaus erforderlich wäre. So oft ich auch bei den obigen Experimenten versucht habe, etwas von den in den dunkeln Umkreis des inneren Blickfeldes zurücktretenden Vorstellungen zu bemerken, so ist es mir doch nie gelungen und ebensowenig den Versuchspersonen, welche ich darauf aufmerksam machte. Folgten die Schläge nicht zu schnell aufeinander, so konnte ich im Gegenteil ziemlich sicher konstatieren, daſs beim Auftauchen eines Eindruckes im Bewuſstsein nichts mehr von dem vorangegangenen vorhanden war, falls nicht etwa ein Erinnerungsbild desselben willkürlich oder unwillkürlich reproduziert wurde.

Ferner beruht die weitere Schluſsfolgerung WUNDTs auf der nicht ausgesprochenen Voraussetzung, daſs wir Gruppen einfacher Pendelschläge hinsichtlich ihrer Anzahl nur dann genau miteinander vergleichen können, wenn die Schläge einer Gruppe gleichzeitig im Bewuſstsein vorhanden sind. Nun ist doch aber bis jetzt überhaupt noch kein ernstlicher Versuch zu einer Theorie der beim Vergleichen stattfindenden psychischen Vorgänge gemacht, so daſs eine Voraussetzung hinsichtlich dieser Vorgänge doch erst eingehend begründet werden muſs und nicht stillschweigend bei Schluſsfolgerungen angewendet werden darf. Zur Begründung der Voraussetzung WUNDTs wüſste ich aber nichts anzuführen.

Über die Wahrnehmung und Lokalisation von Schwebungen und Differenztönen.

Von

KARL L. SCHAEFER,
z. Z. d. Unters. Assistent am Physiologischen Institut in Jena.

I.
Schwebungen.

Für die Wahrnehmung von Schwebungen ist es gleichgültig, aus welcher Richtung uns die Töne, welche miteinander schweben, treffen. Dasselbe gilt hinsichtlich der Entfernung der Tonquellen vom Kopfe des Beobachters, vorausgesetzt, daſs nicht durch dieselbe die Intensität eines der Töne oder beider allzu gering wird. Die Stimmgabeln — nur solche wurden in der vorliegenden Untersuchung benutzt — mögen dicht nebeneinander aufgestellt oder durch eine beliebige Strecke getrennt sein, sich auf derselben oder auf entgegengesetzten Seiten der unseren Körper in vertikaler Richtung sagittal halbierenden „Medianebene" befinden, stets sind die Schwebungen, wenn auch in verschiedener Intensität, hörbar. Da dabei in der Regel jedes Ohr von beiden Tönen getroffen wird,[1] so müssen auch die

[1] Gewöhnlich geschieht dies auf dem Wege der Leitung durch die Luft. Es werden aber die Schwebungen auch sehr deutlich vernommen, wenn man wie THOMPSON [SILVANUS P. THOMPSON. *On Binaural Audition; Philosoph. Magaz.* Ser. V. Vol. IV. No. 25. pag. 274 ff.] die Gabeln in zwei durch ein drittes getrennten Zimmern aufstellt und ihre Töne mit Hülfe von Kautschuckschläuchen je einem Ohre des in einem mit jenen Zimmern nicht kommunizierenden Raume sich aufhaltenden Beobachters zuleitet; eine Versuchsanordnung, bei der, zumal wenn die Schläuche mit schlecht leitendem Material umwickelt und mit leicht in die Ohren einfügbaren Ansatzstücken armiert sind, eine Überleitung jedes Tones zum anderen Ohre durch die Luft in der That ausgeschlossen sein dürfte. THOMPSON ist der wohl sicher richtigen Ansicht, welcher auch MACH [*Archiv f. Ohrenheilk.* Bd. IX. S. 76. 1875] und auf Grund anderer Versuche auch SEEBECK [*Poggendorffs Annalen,* LXVIII, 449] beitritt, daſs dieselbe vielmehr in diesem Falle durch intracranielle Leitung stattfindet.

Schwebungen von beiden Ohren wahrgenommen werden. Diese beiden Wahrnehmungen werden jedoch wie andere getrennt percipierte aber qualitativ gleiche Schalleindrücke zu einem einzigen Vorstellungsbilde verschmolzen. Die folgenden Versuche sollen nun die Frage beantworten, in welche Richtung wir letzteres verlegen, wenn wir das Intensitätsverhältnis, in dem die schwebenden Töne zu einander, und das Lageverhältnis, in dem die Gabeln zu einander und zu dem Kopfe des Beobachters stehen, in verschiedenster Weise variieren.

1. Verstimmt man zwei unisone Gabeln, so daſs langsame Schwebungen hörbar werden, und stellt sie an beliebigem Orte dicht nebeneinander auf, so giebt eine mit geschlossenen Augen dasitzende, völlig unbefangene Versuchsperson stets richtig an, ob die Stöſse von rechts oder links kommen, wird sich auch dessen bewuſst, daſs dieselben bei verschiedenen Versuchen aus bald gröſserer, bald geringerer Entfernung das Ohr treffen. Mit Hülfe von Kopfbewegungen wird dann selbst die genauere Angabe der Richtung bis auf geringe Fehler richtig ausgeführt. Fügt aber der Beobachter den entsprechenden Resonator in das Ohr der entgegengesetzten Seite, so erscheinen die Schwebungen nunmehr auf dieser und zwar aus unmittelbarer Nähe vor dem Ohre, aus dem Resonator selbst, entspringend.

2. Hält man zwei von ihren Resonanzkasten abgeschraubte Gabeln, die möglichst gleich stark angeschlagen sind, etwa in der Entfernung doppelter Handbreite dicht nebeneinander vor das eine Ohr, so hört man die Schwebungen auf der nämlichen Seite. Nähert man dann eine der Gabeln, beliebig welche, dem Kopfe, so kommen auch die Schwebungen aus gröſserer Nähe und weichen ebenso zurück, wenn die Gabel an ihren Platz zurückkehrt. Führt der Beobachter dieselbe aber rasch in nächste Nähe vor die Ohröffnung, so wird, während die Stöſse nach schnell vorübergehender anfänglicher Verstärkung ganz verschwinden, nur ihr Ton allein wahrgenommen. Offenbar wird durch dessen überwiegend groſse Intensität das Ohr physiologisch taub gegen den schwächeren Ton und damit gegen die Schwebungen.[1] Diese treten wieder auf, wenn durch An-

[1] Bringt man in einem solchen Falle von physiologischer Taubheit den schwächeren Ton vor das andere Ohr, so werden sofort die Schwe-

legen des Fingers an die Zinken der zu laute Ton rasch gedämpft wird. Ist er dem Verklingen nahe, so gewinnt man deutlich den Eindruck, daſs die Stöſse von der entfernteren Tonquelle ausgehen.

Es muſs bemerkt werden, daſs diese und noch mehr die folgende Versuchsreihe, um reine Resultate zu liefern, Gabeln erfordert, welche nicht allzu rasch und vor allem nicht ungleich rasch ausklingen. Tiefe Töne sind überhaupt ungeeignet, da sie ohne Resonanzkasten schon in relativ sehr geringer Entfernung vom Ohre unhörbar werden.

3. Befinden sich beide Gabeln auf derselben Seite von der Medianebene, und wird die eine unmittelbar vor das Ohr gehalten, die zweite aber so, daſs ihr Ton dasselbe aus gröſserer Entfernung von vorn, von oben, von hinten oder von unten trifft, oder aus einer Richtung, die eine Kombination der genannten darstellt, so ergiebt sich, daſs, wenn die erste Gabel die lauter tönende ist, die Schwebungen von ihr ausgehen; dagegen von der entfernteren zu kommen scheinen, sobald die nähere durch Anlegen des Fingers gedämpft oder so gedreht wird, daſs eine der vier äuſseren Zinkenkanten dem Gehöreingang gegenüber steht — wobei bekanntlich aus physikalischen Gründen die Intensität auſserordentlich sinkt — oder endlich von vorneherein die relativ leisere[1] ist. Dies Resultat wurde in zahlreichen Versuchen gewonnen, die von mir an verschiedenen Personen und von meinem Freunde, Herrn Dr. Axmann, der mir bei der vorliegenden Untersuchung mit dankenswerter Bereitwilligkeit seine Unterstützung gewährte, auch an mir angestellt worden sind.

Ist die vor das Ohr gebrachte Gabel von Anfang an die leisere, so wird man sich, wenn man die Augen geschlossen

bungen sehr laut hörbar. — Herr Prof. C. Stumpf, dem ich überhaupt für sein reges und förderndes Interesse an dieser Untersuchung zu wärmstem Danke mich verpflichtet fühle, bestätigte mir, diese Beobachtung ebenfalls schon vor längerer Zeit gemacht zu haben.

[1] Unter dem relativ leiseren Ton soll hier wie überhaupt im Folgenden derjenige verstanden werden, der dem Trommelfelle die geringere Schwingungsamplitude erteilt, unter dem absolut leiseren derjenige, dessen eigene Amplitude die kleinere ist. Diese Unterscheidung ist für die vorliegende Frage wichtig, insofern der absolut lautere Ton häufig durch den Unterschied in der Entfernung der Gabeln vom Ohr und andere Momente zum relativ leiseren wird.

hält und den Ort der Gabeln nicht kennt, überhaupt nicht der Anwesenheit einer Tonquelle unmittelbar vor dem Ohre bewufst; man hört die Schwebungen aus viel gröfserer Entfernung entspringen. Bezüglich des „Woher?" kann man bisweilen überhaupt nicht zu einem Schlusse kommen; noch öfter aber giebt der Beobachter eine falsche Richtung an. Am meisten richtige Urteile liefert der Fall, wo der Ton der zweiten Gabel von vorn kommt.

Es scheinen hier ähnliche Täuschungen obzuwalten, wie sie von PREYER und mir bei früheren systematischen Versuchen über die Wahrnehmung der Schallrichtung festgestellt sind.[1]

4. Bringt man eine Gabel mit Resonanzkasten, etwa $c^2=512$ Schw. p. s., in die Medianebene der Stirn gegenüber, so dafs ihr Ton gleich stark beide Ohren trifft, und nähert aus gröfserer Entfernung eine Gabel von nahezu derselben Tonhöhe aber ohne Resonanzkasten einem der Ohren, so werden anfangs die Schwebungen nur von vorn kommend gehört. Bei fortgesetzter Annäherung der bewegten Gabel gehen sie bald von der einen, bald von der anderen Gabel aus, bald erfüllen sie die ganze Region zwischen beiden, um allmählich ausschliefslich auf die bewegte überzugehen.

5. Werden zwei auf Resonanzkasten geschraubte Gabeln zu gleich lautem Tönen gebracht, während sie sich in beliebiger Entfernung voneinander an verschiedenen, beliebigen Punkten des Zimmers befinden, so entspringen die Schwebungen, wenn man sich abwechselnd der Öffnung eines der Kasten nähert, bei der Mehrzahl der Versuche aus diesem, kommen also von der relativ lauteren Gabel.

Mit diesem Resultat steht es nur scheinbar in Widerspruch, dafs zuweilen die Schwebungen ausschliefslich aus einem Kasten und zwar dem der absolut leiseren hervorgehen, indes vor dem anderen immer nur sein eigener Ton allein hörbar wird; oder dafs man überhaupt nur dann Stöfse hört, wenn man in der Mitte zwischen den Gabeln steht, nicht aber, sobald das Ohr nahe an eine von diesen gebracht wird: denn derartige Ergebnisse erhält man nur dann, wenn ein Ton den anderen so an relativer Intensität überwiegt, dafs das Ohr physiologisch taub gegen letzteren wird.[2]

---

[1] W. PREYER: *Die Wahrnehmung der Schallrichtung mittelst der Bogengänge. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. 40.

[2] Vgl. oben S. 82 Versuch 2.

Es kann auch vorkommen, wenn eine der Gabeln rasch verklingt, dafs, trotzdem man das Ohr dicht an ihren Resonanzkasten hält, die Schwebungen von der ferneren herkommen. Dann ist eben diese die lautere.

6. Bosanquet[1] giebt an, die Schwebungen, welche er beim gleichzeitigen Anschlagen zweier Gabeln, deren eine nahezu die höhere Oktave der anderen, erhielt, gingen nur von der tieferen aus, oder es seien doch wenigstens von der höheren herkommende nur bei Anwendung des Resonators der letzteren vernehmbar. Bei diesem Versuche sind offenbar — wie er auch selbst ausspricht — die von der tieferen Gabel ausgehenden Schwebungen solche des Differenztones beider Töne mit dem tieferen; die von der höheren entspringenden solche des höheren Primärtones mit dem Oberton des tieferen. Wir haben also hier zwei Tonpaare, welche Schwebungen liefern. Letztere sind von gleicher Anzahl, aber ungleicher Intensität: und zwar müssen die Schwebungen des tieferen Tonpaares die lauteren sein, da die Intensität von Schwebungen eine Funktion der Intensität der sie erzeugenden Töne darstellt, und in diesem unserem Falle der Oberton der bei weitem leiseste der vier Töne ist, oder doch durch rasches Verklingen sehr bald wird. Demnach dürfte auch in dem Bosanquetschen Experiment die Intensität der für die Lokalisation von Schwebungen mafsgebende Faktor sein.

Da Differenztöne von allen Beobachtern in oder wenigstens dicht vor dem Ohre gehört werden — gleichgültig, aus welcher Richtung die primären Töne kommen —, so ist es mit Rücksicht auf das sub 3 Gesagte von Interesse zu bemerken, dafs bei dem in Rede stehenden Experiment die Schwebungen stets direkt aus dem Resonanzkasten der tieferen Gabel hervorzugehen scheinen.

7. Werden die Gabeln 480 und 512, vor dem Beobachter auf dem Tische stehend, gleich laut angeschlagen, und ein Ohr, etwa das linke, mit dem Resonator von 480 bewaffnet, so werden die rasselnden Intermittenzen in den Resonator verlegt. Ebenso, wenn dieser nunmehr in die rechte Ohröffnung gedrückt wird. Nimmt man statt des Resonators von 480 den von 512, so ist das Resultat dasselbe. Bei diesen Versuchen darf die Gabel,

---

[1] *Philosophical Magazine.* Ser. V. Vol. VIII. No. 49. pag. 290 ff.

deren Resonator gerade benutzt wird, nicht lauter tönen als die andere; sonst wird das Ohr gegen diese, da der Resonator die Intensität jener ja noch bedeutend verstärkt, physiologisch taub, und es werden keine Schwebungen vernommen.

Fügt man beide Resonatoren gleichzeitig in die Ohren, so hört man unter günstigen Versuchsbedingungen das Rasseln in der Medianebene innerhalb des Kopfes. Zieht man in raschem Abwechseln immer einen Resonator aus dem Ohre, während der andere fest in das seinige gedrückt wird, so wandern die Schwebungen von Ohr zu Ohr.

8. Es werden die Enden eines etwa 1,5 ^{m} langen Kautschuckschlauches fest in die Ohröffnungen gefügt. Setzt man dann die Gabeln mit ihrem Stiele auf verschiedene beliebig weit voneinander entfernte Punkte des Schlauches, so erscheinen die Schwebungen stets auf der Seite der relativ lauteren. Befindet sich eine Gabel genau in der Mitte des Schlauches, so gilt das sub 4 Gesagte. Setzt man beide Gabeln unmittelbar nebeneinander auf die Mitte des Schlauches, so treten die Schwebungen in der Mitte des Kopfes auf.

9. Haben zwei miteinander schwebende Gabeln auf Resonanzkasten in einer durch beide Gehöreingänge gehend gedachten Vertikalebene, die eine vor dem linken Ohre, die andere in gleicher Höhe und Entfernung vor dem rechten Aufstellung gefunden, und werden beide ungleich laut angeschlagen, oder nach gleich starkem Anschlag die eine dem Kopfe genähert, so gehen die Schwebungen von der lauteren resp. näheren aus. Bei genau gleichem Anschlag und genau gleichem Abstande vom Kopfe erscheinen die Schwebungen in der Medianebene vor oder über dem Beobachter.[1] Diese Versuchsresultate, namentlich das letztere werden noch deutlicher, wenn man vor die Öffnung eines jeden der Resonanzkasten einen Schalltrichter aufstellt, die Trichter mit Kautschuckschläuchen armiert und diese mit ihren anderen Enden in die Ohröffnungen einfügt. Gleiche Länge der Schläuche und gleiche Intensitäten der Töne vorausgesetzt, haben die Schwebungen in der Mitte zwischen den Ohren ihren Sitz und gehen von da, wenn ein Schlauch zugedrückt wird, auf das Ohr der entgegengesetzten Seite über.

[1] Bisweilen auch treten sie aufser in der Medianebene zugleich in beiden Ohren auf oder längs der ganzen Strecke einer die Mittelpunkte der Gehöreingänge verbindend gedachten Geraden.

Dies Ergebnis stimmt mit dem analogen Versuche THOMPSONS[1] vollkommen überein. Setzt man zwei Gabeln ohne Resonanzkasten auf korrespondierende Punkte der Schädelhemisphären, so werden die Schwebungen bei gleicher Intensität ebenfalls in die Medianebene verlegt.

10. Es ist eine bekannte, von KESSEL[2] genauer untersuchte und begründete Thatsache, dafs, wenn man den Stiel einer tönenden Gabel oberhalb des einen, also beispielsweise des linken Ohres in der Gegend der Linea temporalis sup. fest gegen den Schädel drückt, der Ton auf der anderen Seite, also in unserem Beispiel auf der rechten gehört wird. Ebendorthin verlegt man auch die Schwebungen, wenn die zweite Gabel auf die entsprechende Stelle der rechten Kopfhälfte gesetzt wird und dabei die leisere ist. Wird sie aber vor das rechte Ohr direkt gehalten, so sind unter allen Umständen die Schwebungen rechts.

11. Hält man eine der schwebenden Gabeln unmittelbar vor ein Ohr, während die zweite, gleich laute aus gröfserer Entfernung dem anderen genähert wird — wobei stets voraus gesetzt ist, dafs beide Gabeln in der Verlängerung einer die Mittelpunkte beider Gehöreingänge verbindenden Geraden liegen —, so gehen die Schwebungen von der näheren, ruhenden aus. Ihre Intensität wächst bei weiterer Annäherung der bewegten Gabel und sie selbst verändern dabei ihren Ort, indem sie mehr oder weniger rasch auf die Seite der letzteren überspringen. Bei einiger Übung und Aufmerksamkeit ist ihr Hindurchwandern durch die Medianebene deutlich wahrnehmbar, man kann sie auch durch Arretieren der Gabel dort fixieren, doch eignet sich dieser Versuch für Ungeübte nicht so gut zur Demonstration der medianen Lokalisation von Schwebungen, wie etwa der unter 9. beschriebene.

12. Halte ich vor das linke Ohr zwei Gabeln, deren Schwingungszahl gleich 2000 resp. 1500 ist, und wird eine Gabel 512 auf Resonanzkasten der Stirn gegenüber in die Medianebene gebracht, so schwebt der Ton 512 mit dem Differenzton 500. Dabei höre ich die Schwebungen stets von

[1] *Philosophical Magazine.* Ser. V. Vol. IV. No. 25. S. 274 ff. und Vol. VI. No. 38. S. 383 ff.

[2] *Über die Verschiedenheit der Intensität eines linear-erregten Schalles in verschied. Richtungen.* Arch. f. Ohrenheilk. Bd. 18. S. 129 ff.

vorn kommen. Wird dann die Gabel 512 vor das rechte Ohr gestellt, so treten die Schwebungen ebenfalls rechts auf.

13. Nimmt man ein Paar tiefer Gabeln, welche sich viel besser als hohe zu dem folgenden Versuche eignen, und setzt eine auf den Nasenrücken, die andere auf den Hinterhauptshöcker, so gehen die Schwebungen stets direkt von der lauteren aus. Ist die Intensität beider gleich, so kommen die Stöfse von keiner der beiden Gabeln, sondern aus einer nicht genauer abzugrenzenden Region zwischen beiden. Bei diesen Versuchen mufs man stets beide Gabelstiele gleich fest an den Kopf drücken, da sonst unkontrollierbare Differenzen der relativen Intensität gesetzt werden.

Die Resultate der vorstehenden Versuche lassen sich nun in folgenden beiden Sätzen zusammenfassen:

Für die Lokalisation der Schwebungen zweier Töne ist bei ungleicher relativer Intensität der letzteren unter allen Umständen die Richtung und Entfernung, aus der uns der relativ lautere Ton trifft, mafsgebend.

Ist die relative Intensität der Primärtöne gleich, so gehen die Schwebungen aus der Region zwischen den beiden Tonquellen[1] hervor. (Die Verlegung der Schwebungen in die Medianebene bei Aufstellung der Schallquellen rechts und links von derselben ist ein spezieller Fall hiervon.)

Eingangs dieser Untersuchung wurde besprochen, dafs die Schwebungen in der Regel doppelseitig percipiert werden. Es ist nun ohne weiteres klar, dafs die Schwebungen, wenn beide Gabeln sich auf derselben Seite von der Medianebene befinden, von dem Ohre eben dieser Seite lauter vernommen werden, dagegen beiderseits mit gleicher Intensität auftreten, wenn die Tonquellen in der Medianebene Aufstellung gefunden haben. Für den Fall aber, dafs die Töne von verschiedenen Seiten der Medianebene kommen, läfst es sich mathematisch nachweisen, dafs bei gleicher relativer Intensität derselben auch die Intensität der Schwebungen auf beiden Seiten gleich ist, dagegen bei ungleicher relativer Stärke der Primärtöne die Schwebungen lauter sind auf der Seite des stärkeren Primärtones.

---

[1] In den Versuchen, in denen Resonatoren oder Kautschuckschläuche in Anwendung kamen, sind natürlich diese, nicht die Gabeln selbst, als die Tonquellen anzusehen.

Hält man diese Überlegungen mit dem eben gegebenen Resumé der beschriebenen Versuche zusammen, so könnte man geneigt sein, demselben, statt der oben gewählten, vielmehr diese Form zu geben:

„Die Schwebungen werden nach derjenigen Seite verlegt, von deren Ohr sie lauter vernommen werden, in die Medianebene aber, wenn sie beide Ohren mit gleicher Intensität treffen. Für die weitere genauere Feststellung der Richtung und Entfernung ist dann diejenige des relativ lauteren Primärtones bestimmend. Demnach wird die Lokalisation der Schwebungen nach denselben Principien vollzogen, wie diejenige diotisch percipierter einfacher Töne und Geräusche. Denn auch diese werden (wie THOMPSON,[1] URBANTSCHITSCH,[2] KESSEL,[3] PREYER[4] u. a. fanden) nach derjenigen Seite verlegt, deren Ohr das stärker erregte ist, resp. in die Medianebene, wenn beide Ohren mit gleicher Intensität affiziert werden."

Allein diese Formel würde nicht für alle Fälle Gültigkeit haben. Z. B. erstens: Wenn eine der schwebenden Gabeln in der Medianebene fest gegen den Schädel gedrückt, die andere, leisere, aber vor ein Ohr, etwa vor das rechte, gehalten wird, so sind offenbar die Schwebungen im rechten Ohr intensiver als links. Dennoch werden sie an den Ort der lauteren Gabel, also genau in die Medianebene verlegt; und dies dürfte um so mehr gegen die in Rede stehende Auffassung sprechen, als nach allen bisherigen Versuchen darüber bei der Lokalisation diotisch percipierter Schalleindrücke Rechts, Links und Median mit gröfster Präcision unterschieden und auseinandergehalten werden.

Zweitens: Setzen wir den Fall, der eine der Primärtöne besäfse so überwiegende Intensität, dafs er, beide Gabeln vor demselben Ohre gedacht, den zweiten übertönen, das Ohr physiologisch taub gegen denselben machen würde, dann wäre bei Verteilung der Gabeln vor beide Ohren die Wahrnehmung von Schwebungen der abzulehnenden Auffassung gemäfs nur möglich auf dem Ohre der leiseren Gabel. Denn deren Ton geht zwar durch Knochen- oder Luftleitung auch auf das Ohr der

---

[1] A. a. O.

[2] *Zur Lehre von der Schallempfindung.* *Pflügers Arch.* Bd. 24. S. 579 ff.

[3] *Über die Funktion d. Ohrmuschel bei d. Raumwahrnehmungen.* Arch. f. Ohrenheilk. Bd. 18. S. 121.

[4] A. a. O.

lauteren Gabel über, kann aber hier, zumal er durch den Leitungswiderstand noch mehr geschwächt wird, der angenommenen Bedingung gemäſs mit dem andern keine Schwebungen liefern. In Wirklichkeit werden indes die Schwebungen gerade auf die Seite des lauteren Tones verlegt.

Hierzu finden wir übrigens ein Analogon in folgendem Versuche[1]: Wenn von zwei unisonen Gabeln die eine dicht vor das eine Ohr gehalten wird, die andere, gleich laute, in gröſserem Abstande vor das andere, so wird nur erstere gehört. Wird nun die entferntere hin und hergeschwungen, so kommt der Ton nach wie vor von der fixen Gabel, aber im Rythmus der Schwingungen intermittierend. Es werden eben in der Vorstellung beide qualitativ gleichen Töne zu einem verschmolzen und dieses Vorstellungsbild, dessen Intensität in jedem Augenblicke durch eine Art algebraischer Summation der Intensitäten der Gabeltöne bestimmt wird, nach der Seite des stärkeren Gabeltones verlegt. So auch in unserm Falle. Auf der einen Seite hören wir den überwiegend lauten Ton rein, auf der anderen hören wir ihn durch Leitungswiderstand leiser gemacht und (durch Interferenz mit einem anderen Tone) intermittierend. Das Resultat muſs daher sein und ist ja auch dasselbe wie in dem FECHNERschen Versuch: wir verlegen die Intermittenzen auf die Seite der gröſseren Intensität.

II.

Differenztöne.

Die Intensität eines Differenztones hängt von sehr verschiedenen Umständen ab.[2] Sie wechselt mit der relativen Stärke der Primärtöne, mit dem Intensitätsunterschiede derselben und vor allem mit der Richtung, aus welcher sie den Beobachter treffen. Dies illustrieren folgende einfache Versuche (zu welchen, wenn nicht ausdrücklich das Gegenteil bemerkt ist, stets Gabeln ohne Resonanzkasten verwandt wurden.)

1. Es ist eine bekannte, physikalisch begründete Thatsache,[3] daſs, wenn man eine vor das Ohr gehaltene Stimmgabel um

---

[1] FECHNER: *Über einige Verhältnisse d. binocularen Sehens.* Abhandlg. d. Sächs. Gesellsch. d. Wissenschaften. Bd. 7. (mathem. Kl. 5.) S. 551.

[2] Vgl. auch C. STUMPF: *Tonpsychol.* T. II. S. 245 ff. (erscheint demnächst).

[3] Vgl. Abschn. I. Versuch 3. S. 83.

90° um die Axe ihres Stieles dreht, zweimal ein starkes Absinken der Intensität eintritt, dem jedesmal unmittelbar ein Wiederansteigen folgt. Ganz dasselbe[1] geschieht[2], wenn man eine Gabel von vorn nach hinten derart vor dem Ohre vorüberführt, daſs die Zinken immer parallel sich selbst verschoben werden. Man hört dann kurz bevor die Gabel der Ohröffnung gegenübertritt und beim Passieren des hinteren Ohrmuschelrandes die bewuſsten Intensitätsschwankungen.

Stellt man nun einen dieser Versuche an, während gleichzeitig eine Gabel, welche mit der bewegten einen Differenzton giebt, unbewegt vor dasselbe Ohr gehalten wird, so macht auch der Differenzton die erwähnten Intensitätsschwankungen mit.

2. Bringt man beide Gabeln in eine solche Lage vor das Ohr, welche als Optimum für die Wahrnehmung von Differenztönen betrachtet werden kann, so genügen kleinste Lageveränderungen einer der Gabeln, um seine Intensität bedeutend zu schwächen, eventuell auf Null sinken zu lassen; und schwingt man eine der Gabeln rythmisch hin und her, so erscheint auch der Differenzton in demselben Rythmus intermittierend.

3. Macht man den Unterschied der relativen Intensität der Primärtöne sehr groſs, indem man entweder die Gabeln sehr ungleich laut anschlägt oder von den gleich laut tönenden die eine unmittelbar vor die Ohröffnung, die andere weiter ab hält, so tritt auch hier physiologische Taubheit[3] gegen den Differenzton ein. Er wird überhaupt nicht gehört und erscheint erst, sobald man die Gabeln vertauscht oder die lautere zweckentsprechend dämpft. Meiner Ansicht nach ist überhaupt möglichst gleiche relative Intensität der Primärtöne der Wahrnehmung von Differenztönen am günstigsten.

4. Besonders deutlich höre ich den Differenzton — möglichst gleiche absolute Intensität der Primärtöne vorausgesetzt —, wenn die eine Gabel, etwa 2 bis 3 fingerbreit vom Ohr entfernt, direkt vor dem Gehöreingang so gehalten wird, daſs die breiten

---

[1] Wie auch Kessel schon beobachtete, a. a. O. *Arch. f. Ohrenheilk.* Bd. 18. S. 123 f.

[2] Offenbar auch aus demselben Grunde, denn die Erscheinung bleibt aus, wenn man die breiten Zinkenflächen immer parallel der Oberfläche des Kopfes verschiebt, so daſs stets nur die Fläche und nie eine der Kanten nach der Ohröffnung sieht.

[3] Vgl. Abschn. I. S. 82.

Zinkenflächen der Medianebene parallel sind, die zweite in gleichem Abstand vom Kopfe, aber 1 bis 2^{cm} weiter nach vorn so, daſs ihre breiten Zinkenflächen senkrecht zur Medianebene stehen. Der Differenzton ist weniger gut vernehmbar, wenn beide Primärtöne von vorn, und noch schlechter, wenn beide von hinten kommen.

5. Wird nun die vordere Gabel aus der angegebenen Stellung vom Ohre weg weiter nach vorn geführt, so erlischt meist der Differenzton, sobald sie den lateralen Orbitalrand passiert; ebenso, wenn sie bei entsprechendem Verschieben nach hinten in gleiche Linie mit dem Hinterhauptshöcker kommt; oder endlich, wenn sie die Höhe des Scheitels erreicht beim Aufwärtsbewegen, falls dieses in der Weise geschieht, daſs die Längsaxe der Gabel parallel der Sagittalaxe des Kopfes verschoben wird.

Dem entspricht genau, daſs wenn man, während die eine Gabel unbewegt vor das Ohr gehalten wird, die andere, oder genauer gesagt, deren Längsaxe von demselben Ohre aus einen Cylindermantel um die Vertikal- oder Sagittalaxe des Kopfes in der Richtung auf das andere Ohr zu beschreiben läſst, daſs dann der Differenzton schon verschwindet, bevor die Medianebene erreicht wird, jedenfalls nach Passieren derselben auch bei gröſster Anspannung der Aufmerksamkeit nicht mehr wahrnehmbar ist.

Es bedarf wohl kaum besonderer Betonung, daſs man zu diesen Versuchen Gabeln, welche nicht zu rasch verklingen, also am besten solche tieferer Tonlagen verwenden muſs.

6. So konstant nun das eben angeführte Versuchsresultat bei der Benutzung freier Gabeln erhalten wird, so verliert es seine Gültigkeit, wenn man solche mit Resonanzkasten wählt. Thut man dies, dann wird der Differenzton noch gehört, nachdem die Medianebene bereits von der bewegten Gabel um ein gutes Stück überschritten worden, erlischt jedoch auch hier stets, ehe das andere Ohr ganz erreicht ist. In der That wird auch von allen früheren Autoren (Dove.[1] Thompson,[2] Stumpf[3]) einstimmig angegeben, daſs, wenn man unmittelbar vor jedes

[1] *Poggendorffs Annalen.* CVII. S. 653.

[2] A. a. O.

[3] A. a. O. S. 256 Anmerk. (Bei den hier beschriebenen Versuchen wurde beiden Gabeln maximale Intensität erteilt.)

Ohr eine der Gabeln hielte, niemals der Differenzton hörbar würde.

Da nun aber der Gegensatz der sub 5 und 6 beschriebenen Versuchsergebnisse mir nur durch die Annahme erklärt werden zu können scheint, daſs im ersteren Falle ein der Wahrnehmung des Differenztones ungünstiges Verhältnis der relativen Intensität der Primärtöne obwaltet — der wandernde ist zu leise —, so liegt der Gedanke nahe, daſs das bisher negative Resultat der Versuche, auch bei Verteilung der Gabeln auf beide Ohren den Differenzton zu hören, ebenfalls nur die Folge unzweckmäſsiger Versuchsanordnung war, — um so mehr, als a priori nicht einzusehen ist, warum der Differenzton im besagten Falle nicht hörbar sein sollte. Muſs doch auch hier, ebensogut wie bei der Benutzung miteinander schwebender Gabeln, jeder Ton auf dem Wege der intracraniellen Leitung beide Gehörorgane affizieren. Wenn man

7. eine der Gabeln dicht vor ein Ohr, etwa das linke, hält, die andere oberhalb desjenigen der anderen Seite, also rechts, in der Gegend der Linea temporalis sup. fest an den Schädel drückt,[1] so vernimmt man den Differenzton mit groſser Deutlichkeit vor dem Ohre links. Er verschwindet, wenn der Beobachter die Gabel rechts vom Kopfe abhebt, und kehrt sofort wieder, wenn dieselbe wieder fest aufgesetzt wird.

Daraus aber, daſs man den Differenzton hört, wenn man die Gabel der rechten Seite direkt auf den Schädel setzt, dagegen nicht hört, wenn sie vor das rechte Ohr gebracht wird, wird der Schluſs gezogen werden müssen: der Ton rechts werde bei dem Übergang von der Luft resp. dem Ohre auf die Kopfknochen in seiner Intensität so sehr vermindert, daſs er, links angelangt, nicht mehr stark genug ist, um neben dem von dort ungeschwächt das Ohr treffenden hörbar zu sein. Der Ton links macht eben das Ohr physiologisch taub gegen den von rechts kommenden, und damit ist natürlich auch die Wahrnehmung des Differenztones unmöglich.

Ist das Gesagte richtig, so muſs der Differenzton bei Verteilung der Gabeln vor beide Ohren hörbar werden, wenn eine der Gabeln um ein bedeutendes lauter tönt, als die andere, und zwar muſs er dann vor dem Ohre der leiseren auftreten,

[1] Vgl. oben Abschn. I. S. 87. Versuch 10.

wie sich nach den angestellten Betrachtungen von selbst versteht.

Diese Voraussetzung wird nun durch die Versuche vollauf bestätigt. Denn nimmt man

8. zwei Gabeln auf Resonanzkasten, deren eine ganz leise tönt, während die andere möglichst stark angeschlagen wird, und deckt die Kasten über die Ohren, so hört man deutlich den Differenzton aus dem Kasten der leiseren kommen:[1] wenn es nämlich gelingt, bei dem Versuche gerade das Optimum der Intensitätsdifferenz der Primärtöne zu treffen. Dies ist einerseits sehr schwierig bei Mangel von Gabeln, deren Intensität sich zahlenmäfsig abstufen und dann konstant erhalten läfst, andererseits notwendig in Rücksicht auf die bereits besprochene Abhängigkeit der Intensität des Differenztones von dem Intensitätsunterschied der Primärtöne. Daher denn die sehr häufigen Mifserfolge der Richtigkeit der Thatsache keinen Eintrag thun können.

Es steht im Gegenteil zweifellos fest, dafs der Differenzton, wenn eine der Gabeln unbeweglich vor einem Ohre gehalten wird, und die andere von dort aus in irgend einer Richtung um den Kopf herum zum Ohre der anderen Seite wandert, bei jeder Lage der letztgenannten Tonquelle gehört werden kann. Die Tartinischen Töne unterscheiden sich also in dieser Beziehung keineswegs von den Schwebungen und haben vielmehr, wie wir gesehen, auch das mit denselben gemein, dafs sie wie diese[2] am besten hörbar sind, wenn beide Gabeln vor dasselbe Ohr placiert werden, weniger gut, wenn eine in die Medianebene versetzt, und noch schlechter, wenn Verteilung auf beide Ohren vorgenommen wird.

---

[1] In dieser Beziehung scheinen auf den ersten Blick die Tartinischen Töne in einen Gegensatz zu den Schwebungen zu treten, von denen oben (Abschn. I) gesagt wurde, dafs sie unter gleicher Bedingung auf die Seite des lauteren Primärtones verlegt werden. Indes verliert dieser Gegensatz den Charakter des Principiellen, wenn man überlegt, dafs der a. a. O. für die in Rede stehende Lokalisation der Schwebungen angegebene Grund keine Gültigkeit mehr hat, sobald der Abstand der Primärtöne rücksichtlich ihrer Höhe hinreichend grofs wird, um an die Stelle von blofsen Intermittenzen des lauteren derselben einen neuen Ton, den Differenzton, treten zu lassen.

[2] Fechner, a. a. O. S. 541.

9. Einmal aufmerksam gemacht auf die Thatsache, dafs zur Wahrnehmung des Differenztones bei Aufstellung der Gabeln rechts und links vor dem Ohre grofse Ungleichheit der absoluten Tonintensitäten Bedingung sei, gelang es mir, auch Differenztöne zu hören, wenn ich Gabeln ohne Resonanzkasten unmittelbar vor die Ohren hielt. Ich benutzte dazu eine Serie von 11 Gabeln, deren Tonhöhe mit je einem Abstand von 100 Schwingungen von 1000 bis 2000 ansteigt. Wurden die Gabeln möglichst ungleich stark angeschlagen und eventuell, nachdem sie vor die Ohren gebracht, der Intensitätsunterschied durch Entfernen oder Drehen der einen um ihre Längsaxe noch passend modifiziert, so konnte ich in etwa der Hälfte der Versuche den Tartinischen Ton deutlich hören. Die Versuchsanordnung war dabei meist die, dafs die Gabeln erst, nachdem ich sie in passende Lage vor die Ohren gebracht, von einem Assistenten angeschlagen wurden. Lag der Differenzton sehr tief (100 und 200), so hörte ich ihn selten; dagegen vernehme ich regelmäfsig den Differenzton (500) der Gabeln 1000 und 1500 resp. 1500 und 2000. Sehr störend ist das rasche Verklingen der Gabeln: der Differenzton ist in der Regel nur für einen Moment hörbar. Auch sei die Intensität des lauteren Primärtones nicht zu grofs, da es sonst nicht gelingt, die Aufmerksamkeit vorwiegend auf den leiseren zu lenken. Begünstigend wirkt die ununterbrochene Fortsetzung der Versuche längere Zeit hindurch; indessen wird die so erworbene Übung, wie ich in vollster Übereinstimmung mit STUMPF[1] finde, sehr bald wieder verloren.

Um reinere Resultate zu erzielen, gab ich in einer Reihe anderer Versuche dem Differenzton einen intermittierenden Charakter, eingedenk der Thatsache, dafs Schwebungen viel eher und deutlicher gehört werden, als Tartinische Töne.

10. Es wurde demgemäfs eine Gabel 512 mit Resonanzkasten in der Medianebene der Stirn gegenüber aufgestellt, während die Gabeln 2000 und 1500 vor beide Ohren verteilt waren. Nachdem alle drei angeschlagen, hörte ich auch aus dem Kasten kommende Schwebungen der Töne 500 und 512; aber nicht mit der erwarteten Deutlichkeit. Andere analoge Versuche

[1] A. a. O. S. 249.

ergaben ein gänzlich negatives Resultat; auch dann, wenn die Hülfsgabel mit vor ein Ohr gebracht wurde.

11. Eine andere Methode lieferte dagegen sehr gute Erfolge. Sie bestand in der Anwendung verstimmter Oktaven, wie sie bei dem oben[1] angeführten Experimente von Bosanquet benutzt wurden. Ich wählte zuerst die Gabeln 494 und 1000. Wurden diese auf beide Seiten verteilt, so hörte ich häufig beide Töne intermittierend, manchmal allerdings auch nur den höheren. Stets aber erloschen die von dem tieferen ausgehenden Stöfse um vieles eher als die anderen. Schlägt man nun die tiefe Gabel recht leise, die andere sehr laut an, so hört man nur, und zwar sehr deutlich, die erstere schweben, da bei leisem Anschlag ihr erster Oberton entweder überhaupt nicht auftritt oder doch zu schwach, um mit dem Tone 1000 Schwebungen zu erzeugen. Die Intermittenzen des tieferen Tones können aber nur durch Interferenz desselben mit dem Differenzton 506 entstehen und sind mithin ein strikter Beweis für dessen Wahrnehmbarkeit auch bei Verteilung der Primärtöne auf beide Ohren. Noch an einer Reihe anderer Gabelpaare wurden zahlreiche Versuche der beschriebenen Art mit genau denselben Resultaten ausgeführt, deren Richtigkeit mir von Herrn Dr. Axmann bestätigt wurde, als ich einige dieser Experimente — übrigens ohne vorherige Mitteilung ihres Zweckes — an demselben anstellte. Er konstatierte auch, dafs die Schwebungen des tieferen Tones um so deutlicher hörbar seien, je geringer ihre Anzahl.

Was die Richtung anlangt, aus der die Differenztöne bei den verschiedenen angeführten Versuchen zu kommen scheinen, so kann ich zunächst nur bestätigen, was C. Stumpf[2] darüber angiebt.

12. Befinden sich beide Gabeln auf derselben Seite der Medianebene, so höre ich auch den Differenzton auf eben dieser Seite und zwar unmittelbar vor dem Ohre, ein wenig von hinten und unten kommend. Sein Ort macht alle Bewegungen des Kopfes mit, als ob er an diesen fixiert wäre. Herr Dr. Axmann hatte zuweilen eine eigentümliche Tastempfindung in der Gegend des Trommelfelles, und mehrere andere Versuchs-

[1] Abschn. I. S. 85. Versuch 6.
[2] A. a. O. S. 245.

personen gaben mir an, daſs sie den Ort des Differenztones, wenn auch nicht immer unmittelbar in oder vor das Ohr, so doch in eine seitliche Richtung verlegten und ihn als deutlich gesondert von dem der Primärtöne empfänden.

Hierin zeigen also die Tartinischen Töne ein von dem der Schwebungen durchaus abweichendes Verhalten. Wir sahen, daſs die Richtung und Entfernung der letzteren wesentlich mit der der Primärtöne wechselt.

13. Werden die Gabeln auf symmetrische Punkte der Schädelhemisphären gesetzt, so tritt bei gleicher Intensität der Primärtöne der Differenzton im Innern des Kopfes in der Medianebene auf.

14. Werden dagegen die gleich lauten Gabeln nicht auf den Kopf selbst, sondern auf Resonanzkasten gesetzt, welche an korrespondierenden Punkten rechts und links von der Medianebene vor dem Beobachter auf dem Tische stehen, so wird von mir selbst der Differenzton zuweilen längs der ganzen Strecke einer die Mittelpunkte der Ohröffnungen verbindend gedachten Geraden gehört, zuweilen in der Nähe der Gegend der kleinen Fontanelle, von Herrn Axmann dagegen genau in der Mitte des Hinterhauptes, an der Protuberantia occipitalis.

15. Steht die eine Gabel mit Resonanzkasten in der Medianebene vor mir und halte ich die andere ebenfalls median, aber in unmittelbarer Nähe vor die Stirn oder vor das Hinterhaupt, so erscheint der Differenzton wiederum an der Stelle der kleinen Fontanelle. Bei diesem Versuch, ebenso wie bei dem vorigen, erprobte ich es als besonders zweckmäſsig, die Differenztöne immer nur für Augenblicke auftreten zu lassen. Je länger ich nämlich dieselben zwecks Feststellung ihres Ursprungsortes beobachte, um so unsicherer pflege ich in dem Urteil darüber zu werden.

16. Werden die Gabeln dicht nebeneinander auf die Mitte eines Schlauches gesetzt, dessen Enden fest in die Ohren eingefügt sind, so tritt der Differenzton in der Medianebene im Kopfe auf. Er wandert von dort nach einem der Ohren, wenn die Gabeln zusammen nach dem in eben diesem Ohre befestigten Schlauchende zu verschoben werden.

17. Befinden sich Gabeln von ungleicher Intensität auf verschiedenen Seiten von der Medianebene, so war in den bisher mitgeteilten hierher gehörigen Versuchen der Differenzton auf der Seite der leiseren zu hören.

18. Dies findet nun auch statt, wenn die Gabeln — in diesem Falle wieder auf Resonanzkasten — so weit jederseits vom Ohre entfernt aufgestellt werden, dass die Primärtöne durch Vermittelung der Luftleitung beide Gehörorgane treffen. Befindet sich dabei beispielsweise die leisere Gabel links und dämpfe ich den Ton rechts durch Anlegen des Fingers, so daſs seine Intensität endlich geringer wird als die des anderen, so zieht sich der Differenzton entsprechend aus dem linken Ohre in das Innere des Kopfes zurück, um allmählich ganz auf das rechte Ohr überzugehen.

19. Bedient man sich wieder des Kautschuckschlauches wie in Versuch 16, und setzt auf ihn rechts und links von der Mitte eine der Gabeln, welche ungleich laut angeschlagen werden, so wird, wie Herr Dr. Axmann und ich übereinstimmend fanden, der Differenzton stets auf die Seite der leiseren verlegt. Am leichtesten überzeugt man sich hiervon, wenn man die Gabeln abwechselnd in kurzen Pausen anschlägt. Im Momente des Anschlagens springt jedesmal der Differenzton auf das Ohr der entgegengesetzten Seite über.

Zum Schlusse die Ergebnisse der Versuche über die Lokalisation Tartinischer Töne zusammenfassend, finden wir, daſs man den Differenzton zwischen die Ohren (in die Medianebene) verlegt, wenn beide Gabeln in der Medianebene aufgestellt sind, oder wenn die Primärtöne von verschiedenen Seiten derselben kommen, ihre relative Intensität aber gleich ist. Wenn beide Primärtöne den Beobachter von derselben Seite treffen, wird der Differenzton in oder unmittelbar vor dem Ohre eben dieser Seite gehört; dagegen auf der Seite der leiseren Gabel, wenn der eine Ton von rechts, der andere von links kommt, und die relative Intensität beider ungleich ist. Daſs man ihn in diesem Falle im Gegensatz zu den Schwebungen auf die Seite des schwächeren Primärtones verlegt, dürfte seinen Grund darin haben, dass auf dieser Seite ein für seine Wahrnehmbarkeit günstigeres Intensitätsverhältnis der primären Töne obwaltet und er demgemäſs überhaupt nur oder wenigstens überwiegend laut auf dieser Seite auftritt: das stärker erregte Ohr ist aber bekanntlich bei der Lokalisation einfacher Töne maſsgebend für die Bestimmung der Richtung.

Aus dem psychologischen Laboratorium zu Freiburg i. B.

Die Association successiver Vorstellungen.

Von

H. Münsterberg.

Die Theorien über Vorstellungsreproduktion divergieren in hohem Maſse bezüglich der Frage, ob die innere Verwandtschaft zweier Vorstellungen allein schon veranlassen kann, daſs eine von beiden die andere ins Gedächtnis zurückruft oder ob zu der inneren Ähnlichkeit und Abhängigkeit stets noch äuſsere Beziehungen, wie Gleichzeitigkeit oder zeitliche Folge als Bedingungen der Association hinzutreten müssen. Bezüglich dieser zweiten Gruppe von Associationsgesetzen befinden sich die Theorien dagegen in weitreichender Übereinstimmung; jederzeit fast wurde zugegeben, daſs Vorstellungen, welche simultan oder in unmittelbarer Succession in demselben Bewuſstsein erzeugt werden, sich späterhin gegenseitig reproduzieren. In der That zeigt es sich ja fortwährend, daſs nicht nur die gleichzeitigen Erregungen mehrerer Sinne sich im Gedächtnis miteinander verknüpfen, sondern daſs auch die nacheinander dargebotenen Teile einer Reizreihe sich für das Bewuſstsein derart verbinden, daſs etwa der Anfang einer Tonfolge, einer Wortreihe, einer Kette von Erlebnissen sofort die Erinnerung an die Fortsetzung wachruft; alles Auswendiglernen, alle Erfahrung beruht darauf.

Trotzdem der Thatbestand dieser Gedächtnisleistung nun unzweifelhaft ist, dürfte die übliche Deutung derselben doch nicht unanfechtbar sein; ich glaube, daſs wir nicht berechtigt sind, die successive Association der simultanen zu koordinieren, daſs es vielmehr eine unmittelbare Association successiver Vorstellungen überhaupt nicht giebt. Meines Erachtens kommt

die Verknüpfung nacheinander gebotener Eindrücke *a b c d* auf zwei verschiedene Weisen zu stande. Entweder ist *a* im Bewufstsein noch nicht erloschen, sobald *b* eintritt, *b* noch nicht verschwunden, sobald *c* kommt, kurz, obgleich die Reize succedieren, sind von den entsprechenden Empfindungen mindestens je zwei stets simultan im Bewufstsein; nicht die Folge, sondern die Gleichzeitigkeit wäre dann die Ursache, dafs *a* nun *b* und *b* wieder *c* im Gedächtnis hervorruft. Oder zweitens: jeder Reiz ruft in uns reflektorische Bewegungen hervor, ein Wortbild beispielsweise Sprachbewegungen, und die Reihe successiver Reize erzeugt auf diese Weise eine Reihe von Bewegungen, resp. Bewegungsantrieben, welche sich, genau wie andere eingeübte Bewegungskomplexe, miteinander verbinden; die erste Bewegung löst die zweite, die zweite dann die dritte aus, und die Wahrnehmung der vollzogenen Bewegung ruft durch Simultanassociation jedesmal die entsprechende Vorstellung hervor. Wenn Vorstellung *b* früher auf Vorstellung *a* folgte, so wird in der Erinnerung jetzt also nicht *b* von *a* angeregt, wie es das Gesetz der successiven Association fordert, sondern *a* ruft die Bewegung *A* hervor, *A* löst dann die Bewegung *B* aus, die früher ebenfalls nach *A* durch *b* hervorgerufen war, und erst *B* erweckt die Erinnerung an *b*; inzwischen hat dann *B* schon *C* ausgelöst, das *c* mit sich zieht, und so ist der Ablauf der eingeprägten Bewegungsreihenfolge der Anlafs für das successive Auftauchen der Vorstellungsreihe. Dafs aber aufeinanderfolgende Bewegungen sich in derselben Reihenfolge leicht wiederholen, wie wir es vom ersten Erlernen des Greifens und Gehens bis hinauf zur Einübung kompliziertester Technik wahrnehmen, das hat seinerseits nichts mit Vorstellungsassociationen zu thun, sondern beruht auf der schnellen Ausbildung von Reflexbahnen. Folgte einmal auf die Bewegung *A* die Bewegung *B*, so kann zwischen der centripetalen Erregung, die bei dem Vollzug der Bewegung *A* entsteht, und der gleichzeitigen centrifugalen Erregung, die zur Bewegung *B* führt, auf subkortikalen Bahnen Vermittelung eintreten, derart, dafs die Ausführung der Bewegung *A* künftig zum Signal für die reflektorische Auslösung von *B* wird.

Welches von diesen beiden Hilfsmitteln, Simultaneität der benachbarten Glieder oder Einübung der begleitenden Bewegungen, im einzelnen Falle das hervorbringt, was gemeinhin

als successive Association aufgefafst wird, läfst sich leicht erkennen. Wo der erste Weg betreten war, da wird eine Umkehrung der Reihenfolge die Reproduktion kaum erschweren; wo dagegen die zweite Methode benutzt war, wird wie bei allen eingeübten Bewegungsreihenfolgen eine Umkehr unmöglich sein. In häufigen Fällen, z. B. beim Auswendiglernen gelesener Worte, werden beide Hilfsmittel sich ergänzen, sowohl die Simultaneität der gesehenen Wortbilder als auch die Einübung der Sprachinnervationen wird hier die successive Association ermöglichen. Es erklärt sich daher auch, das Ebbinghaus in seinen bekannten Untersuchungen über das Gedächtnis eine nicht unwesentliche Ersparnis für die Lernzeit sinnloser Silbenreihen auch dann noch fand (S. 154), sobald er die Reihenfolge der früher erlernten Reihe direkt umkehrte. Dafs solche Ersparnis eintritt, resultiert eben daraus, dafs subjektive Simultaneität der benachbarten Glieder bei der Einprägung mitwirkte; dafs diese Ersparnis dagegen viel geringer ist als die beim Neulernen in der gleichen Reihenfolge, ergiebt sich daraus, dafs die Mithilfe der Bewegungseinübung wegfiel. Auch dafs beim Überspringen einzelner Silben die Ersparnis an Lernzeit bedeutend abnimmt, ist aus der Veränderung der Bewegungsreihenfolge zu erklären; dafs eine gewisse Ersparnis sich aber dennoch nachweisen läfst (S. 145), dürfte darauf beruhen, dafs unser Auge, schneller arbeitend als der Sprechapparat, auch die nicht unmittelbar sich berührenden Silben gleichzeitig überblickt. Hätte Ebbinghaus die Silbenreihe verdeckt gehalten und stets nur jedesmal eine Silbe nach der andern aufgedeckt, so wäre das Ergebnis in diesem Punkt vielleicht ein anderes geworden.

Die dargestellte theoretische Auffassung stützt sich auf Gründe der verschiedensten Art. Ich habe früher, in meinen Studien über willkürliche Vorstellungsverbindung, vornehmlich darauf hingewiesen, dafs schon das Bedürfnis psychophysischen Verständnisses unsere Theorie rechtfertigen würde; es mufs psychophysisch durchaus unverständlich bleiben, wie zwei aufeinanderfolgende Gehirnerregungen eine Disposition zurücklassen sollen, der zufolge die Erneuerung der einen Erregung auch die andre hervorruft. Bei simultaner Erregung zweier Ganglienkomplexe können wir uns vorstellen, dafs die Erregung auf die verbindende Leitungsbahn übergeht; mit der funktionellen

Disposition der Ganglien, einem erneuten Erregungsanstofs leichter zu folgen, würde dann auch eine Disposition des Leitungsweges übrig bleiben, die Erregung der einen Endstation als Bahn des geringsten Widerstandes auf die andere Endstation zu übertragen. Bei zeitlich succedierenden Vorstellungen ist dagegen psychophysischer Veranschaulichung jeder Anhalt entzogen. Wie sollen wir uns es vorstellen, dafs die Erregung einer Ganglie mit der einer andern sich verbindet, wenn die eine zu funktionieren aufgehört hat, sobald die andre anfängt, von einer physiologischen Wechselwirkung beider Erregungen mittelst ihrer Verbindungsbahn also nicht die Rede sein kann. „Unsere Aufmerksamkeit wandert gleichsam vom Blitzeindruck zum Donner; vom optischen Centrum zum akustischen wandert aber gar nichts; keine Leitungsbahn wird eingeübt, und es bleibt rätselhaft, wie etwa die erneute Erregung des optischen Centralapparates nun auf physischem Wege diejenige Erregung des akustischen Apparates hervorrufen soll, deren psychische Begleiterscheinung die Vorstellung des Donners ist.“

Entscheidender aber als theoretische Erwägung erscheinen mir die Resultate von Experimenten, die ich in meinem Laboratorium ausgeführt und über die ich hier in Kürze berichten möchte. Sie waren zugespitzt auf die Frage, ob die Association successiver Vorstellungen auch dort noch möglich ist, wo sowohl die Einübung begleitender Bewegungen als auch die simultane Auffassung benachbarter Glieder durch die Versuchsbedingungen ausgeschlossen ist. Bei den Versuchen, die ich während der letzten zwei Jahre unter Assistenz verschiedener Studenten in jedem Semester wiederholte, fungierte ich selbst stets als Versuchsperson. Die einfache Vorrichtung war folgende. Um eine schwarze Wandtafel war ein schwarzes, 2 dcm breites Band ohne Ende horizontal befestigt. Dasselbe konnte auf- und abgeschoben werden, so dafs eine Zeile auf der Tafel geschrieben und dann bedeckt werden konnte. In diesem Bande war ein Fenster von der Gröfse eines □dcm. Wurde nun eine Zeile einzelner, voneinander abstehender Buchstaben aufgeschrieben und das Band langsam weitergeschoben, so erschien ein Buchstabe nach dem andern in dem Fenster; niemals aber war mehr als einer sichtbar. Bei allen unseren

Versuchen wurde von dem Assistenten das Band nun so vorwärts bewegt, daſs jeder Buchstabe genau 1 Sekunde sichtbar blieb; ein Metronom gab die entsprechende Zeit an. Benutzt wurden alle Buchstaben des Alphabets, die Buchstabenreihen jedoch so gebildet, daſs nirgends sich Worte lesen lieſsen. Der Assistent, der gleichzeitig protokollierte, schrieb die Buchstaben an, ohne daſs ich hinsah. Mein Platz war 3 m vor der Tafel; erst sobald die Reihe verdeckt und nur der erste Buchstabe durch die quadratische Öffnung sichtbar wurde, erhielt ich ein Zeichen, zur Tafel aufzublicken. Meine Aufgabe war jetzt, die sich hintereinander darbietenden Buchstaben, gleichviel mit welchen subjektiven Hilfsmitteln, im Gedächtnis zu behalten und nach der Bedeckung des letzten Buchstabens die Reihe aufzusagen.

Wir begannen mit vier Buchstaben, nahmen dann fünf und schritten mit je zehn Reihen so weit fort, bis die Grenze meiner Aufnahmefähigkeit erreicht war. Es ergab sich, daſs ich Reihen von 7 oder weniger Buchstaben ausnahmslos richtig wiedergab und bei 8 Buchstaben in zehn Reihen durchschnittlich 2 bis 3 Fehler machte, d. h. 2 bis 3 von den gegebenen 80 Buchstaben durch falsche ersetzte; bei neungliedrigen Reihen wurde schlieſslich ein Drittel der Reihen irgendwie fehlerhaft, sei es, daſs ich falsche Buchstaben einschob, sei es, daſs ich einen Teil der Reihe überhaupt vergaſs. Zehngliedrige Reihen ergaben sich als das Maximum der Leistungsfähigkeit. Ein Hinausschieben dieser Grenze durch Übung konnte ich nicht bemerken; dagegen machte sich innerhalb jeder Versuchsstunde bald Ermüdung geltend, die Versuche wurden deshalb in stets wechselnder Reihenfolge angestellt und, wie gesagt, jedes Semester wiederholt. Übersehe ich nun die Gesamtheit der protokollierten Fehler, so tritt das eine deutlich hervor, daſs die Gedächtnisirrtümer sich fast ausnahmslos auf den Inhalt der Vorstellungen, nicht auf ihre Reihenfolge beziehen. Es schlüpft also wohl einmal ein falscher Buchstabe mit unter, fast niemals aber — nur 3% der Fehler — werden auch in den längsten Reihen die Buchstaben in ihren Stellungen vertauscht. Die Buchstaben, die ich nicht überhaupt vergessen hatte, tauchen somit fast stets an der richtigen Stelle auf, die Association ist also eine vollkommene.

Ganz anders sieht es nun in der zweiten Gruppe aus,

um derenwillen die Untersuchung eigentlich angestellt wurde. Bei der ersten Gruppe waren alle geistigen Kräfte der Gedächtnisaufgabe untergeordnet; es konnte also jeder Buchstabe sowohl willkürlich im Bewufstsein festgehalten werden, wenn er an der Tafel schon verdeckt war, als auch innerlich nachgesprochen werden. Beides war in der zweiten Gruppe ausgeschlossen, insofern die Darbietung der Buchstabenreihe zwar in gleicher Weise vor sich ging, die ganze Aufmerksamkeit aber einer anderen geistigen Thätigkeit, dem lauten Kopfrechnen, zugewandt wurde. Die Buchstaben konnten mithin weder nachgesprochen noch willkürlich festgehalten werden, sie wurden lediglich, einer nach dem anderen, wahrgenommen. Die Rechenaufgaben wechselten; meistens wurde mir von dem Assistenten gleichzeitig mit dem Signal, den ersten Buchstaben zu betrachten, eine beliebige Zahl genannt, und ich mufste nun laut 7 und wieder 7 so lange hinzuaddieren, bis der letzte Buchstabe vorbei war. Zuweilen mufste ich auch eine gegebene Zahl fortdauernd mit 2 multiplizieren oder eine gröfsere Zahl quadrieren. In jedem Falle nötigte mich die Aufgabe, meine Gedanken auf die Zahl zu konzentrieren und ohne Pause laut zu sprechen. Während ich rechnete, waren die Augen natürlich auf die Tafel gerichtet.

Das Ergebnis ist folgendes: Die Grenze der Leistungsfähigkeit, die vorher bei zehngliedrigen Reihen lag, ist hier schon bei siebengliedrigen anzusetzen. Von je 7 Buchstaben waren mir meist 1 oder 2, zuweilen auch mehr ganz entfallen. Bei 6 Buchstaben ist dagegen durchschnittlich nur in jeder dritten Reihe ein falscher Buchstabe, in zwei drittel der Reihen sind alle 6 Buchstaben korrekt reproduziert; bei 5 und 4 Gliedern sind nur ganz ausnahmsweise falsche Buchstaben hineingekommen. Auf 10 Reihen von 5 Buchstaben kommt ein einziger falscher.

Dagegen ist nun — und darin scheint mir das Bedeutsame der Resultate zu liegen — das Ergebnis der Reproduktion ein durchaus ungünstiges, sobald die Reihenfolge der Buchstaben beachtet wird. Von 100 viergliedrigen Reihen ist zwar nur bei 6 Reihen ein falscher Buchstabe untergelaufen, aber bei 52 Reihen ist die reproduzierte Reihenfolge der Buchstaben eine falsche. Von 100 fünfgliedrigen Reihen ist, wie gesagt, in jeder zehnten Reihe ein falscher Buchstabe, falsche Reihenfolge dagegen bei 64 Reihen, und

bei den sechsgliedrigen Reihen ist die richtige Reihenfolge schon geradezu eine Ausnahme, 83 Reihen werden in falscher Ordnung wiedergegeben. Als Beispiel führe ich hier an: statt *l g h t*: *h g l t*; statt *m i p c*: *m p i c*; statt *c p i s e*: *p s i c e*; statt *s m b d v p*: *s d m v b p*. Ein besonderer Typus der falschen Anordnung läſst sich nicht herausfinden; auffallend ist nur, daſs häufig die reproduzierte Reihe mit dem vorletzten Buchstaben begonnen wird und daſs fast immer der letzte Buchstabe an seinem richtigen Platze bleibt.

Wir stehen somit vor dem Ergebnis, daſs in der ersten Gruppe zwar Gedächtnistäuschungen bezüglich einzelner Buchstaben vorkommen, die Reihenfolge der richtig behaltenen Buchstaben aber fast ausnahmslos unverändert bleibt, daſs dagegen in der zweiten Gruppe die falschen Buchstaben ganz zurücktreten hinter den falsch gestellten; war in der ersten Gruppe kaum 1 % der Reihen falsch geordnet, so sind es hier 52—83 %. Wie können wir das erklären? Liegt der Grund darin, daſs wir das erste Mal die Aufmerksamkeit den Buchstaben zuwenden, während die Aufmerksamkeit in der zweiten Gruppe durch das Rechnen abgelenkt ist? Keinenfalls. Die gröſsere oder geringere Aufmerksamkeit bei der Wahrnehmung der einzelnen Buchstaben kann doch nur bewirken, daſs uns die Eindrücke mehr oder weniger fest im Gedächtnis haften. Nun ist diese Verschiedenheit der Aufmerksamkeitsintensität bei unseren Zahlen ja deutlich konstatierbar; konnten bei konzentrierter Aufmerksamkeit 8 und 9 Buchstaben noch ziemlich zuverlässig behalten werden, so wollen bei abgelenkter Aufmerksamkeit nicht mehr als 6 im Gedächtnis bleiben, und während in der ersten Gruppe bei 4, 5, 6 Buchstaben niemals ein Fehler vorkam, werden in der zweiten Gruppe nicht selten Irrtümer begangen. Berücksichtigen wir nun aber, daſs in 100 viergliedrigen Reihen trotz der vielen Vertauschungsfehler doch 394 von 400 und in 100 fünfgliedrigen 489 von 500 Buchstaben richtig behalten wurden, so ist doch evident, daſs die Ablenkung der Aufmerksamkeit nicht der eigentliche Grund für die Reproduktionsstörung sein kann. Die verminderte Aufmerksamkeit reicht noch völlig aus, um jeden Buchstaben isoliert dem Gedächtnis einzuprägen, sonst würden mehr falsche Buchstaben unterlaufen, und dennoch wird die Mehrzahl der Reihen in falscher Reihenfolge reproduziert.

Es bleibt mithin nur eine Erklärung übrig. Die zweite Gruppe unterschied sich von der ersten ja nicht nur durch die Ablenkung der Aufmerksamkeit, sondern auch dadurch, dafs unser Sprachapparat völlig in Beschlag genommen war, die Buchstaben also nicht nachgesprochen werden konnten, und zweitens dadurch, dafs infolge der Beschäftigung mit der Rechenaufgabe wir nicht willkürlich den einen Buchstaben innerlich festhalten konnten, wenn uns der nächste sich darbot. Sowohl simultane Association, wie Einübung von Bewegungsreihen fielen dadurch fort, und da in der Ablenkung der Aufmerksamkeit der direkte Grund für die Verschiedenheit der Ergebnisse, wie wir sahen, nicht liegen kann, so bleibt uns nur übrig, den Grund in jenen zwei Faktoren zu suchen; in allen übrigen Punkten sind die Bedingungen ja in beiden Gruppen identisch. Können wir simultane Associationen zwischen benachbarten Gliedern bilden und begleitende Bewegungen in bestimmter Reihenfolge einüben, so bilden sich mithin auch zwischen successiv gebotenen Eindrücken feste Associationen; bei unseren Versuchen zum Ausdruck gebracht durch die richtige Buchstabenreihenfolge in den reproduzierten Reihen. Können wir aber beides nicht, so nimmt unser Bewufstsein die succedierenden Eindrücke zwar nicht minder in sich auf und kann jede Vorstellung auch später wieder aus dem Gedächtnis hervorrufen, jede einzelne aber bleibt isoliert, zu einer Association derart, dafs eine die andere erweckt, kommt es nicht; unsere Versuche zeigen es, wie die Buchstaben dann zwar richtig behalten, aber völlig durcheinander gewürfelt werden. Nicht ein Buchstabe erweckt hier den andern, sondern die mit den Buchstaben simultan associierten Nebeneindrücke rufen bald den, bald jenen Buchstaben regellos ins Gedächtnis zurück. So war denn auch das Tempo der Reproduktion bei der zweiten Gruppe meist langsamer als in der ersten; ich mufste erst allmählich einen Buchstaben nach dem andern hervorsuchen. In der ersten Gruppe erlebte ich dagegen nicht selten das Umgekehrte; ich hatte nach der Bedeckung des letzten Buchstabens den Eindruck, als wenn ich die ganze Reihe vergessen hätte, bis die richtigen Buchstaben dann von selbst auf die Lippen traten, einer stets den andern mit sich ziehend. Dafs ein solcher Endeffekt den Schein hervorruft, als wenn es sich wirklich um Association successiver Vorstel-

lungen handelt, ist nicht zu bestreiten; prinzipiell mufs aber daran festgehalten werden, dafs es eine successive Association nicht giebt, sonst hätten in unserer zweiten Versuchsgruppe die Fehler durch Vertauschung einzelner Glieder nicht 50 bis 80 mal so häufig sein dürfen als in der ersten Gruppe. Wenn Vorstellungen ohne begleitende Bewegungen wirklich successiv, nicht simultan ins Bewufstsein treten, so werden sie isoliert und nicht associiert ins Gedächtnis aufgenommen.

Über negative Empfindungswerte.

Von

Gustav Theodor Fechner († 1887).

Briefliche Mitteilungen

an

W. Preyer.

(Schlufs.)

Leipzig, d. 16. März 74.

Sie sagen:

„Wenn $E = \varkappa \log \lambda$

und $E = \varkappa_1 \log \psi$

so ist keineswegs (wie *Elemente d. Ps.* II. 429. Z. 11—14. v. o.) gefolgert wird, ψ proportional dem λ. Auch hier bleibt die Identität der Konstanten $\varkappa$ und $\varkappa_1$ zu beweisen.“ Aber so folgere ich ja gar nicht, sondern so: Wenn $E = \varkappa \log \lambda$, und $\psi = p\,\lambda$, d. h. ψ proportional λ, so ist auch $E = \varkappa \log \frac{\psi}{p}$; wogegen sich wohl nichts einwenden lassen wird, und wobei ein Unterschied zweier Konstanten $\varkappa$, $\varkappa_1$ gar nicht in Frage kommt. Dafs die, übrigens nur innerhalb der Grenzen des gewöhnlichen Sinnengebrauchs von mir in Anspruch genommene Proportionalität von psychophysischer Bewegung mit Reiz selbst innerhalb dieser Grenzen nur hypothetisch ist, gebe ich selbst zu.

Um von hier aus zu dem einzigen Punkte überzugehen, über den wir uns in unseren bisherigen Diskussionen noch nicht ganz verständigt haben, betreffs negativer Werte im physischen und psychischen Gebiete, so sagen Sie: „Es steht durchaus nicht fest, dafs es unterhalb der Empfindung Null nichts Reales, durch negative Werte desselben Ausdrückbares gebe. Man kann sich die Möglichkeit denken, dafs die Ganglienzelle (ihr Protoplasma) bei der Empfindung sich zusam-

menzieht und unter der Empfindung Null sich ausdehnt .... Ich habe damit nur die Möglichkeit zeigen wollen, dafs negativen Empfindungswerten etwas Reales entsprechen könne."

Nun behaupte ich ja aber selbst, dafs negativen Werten im Psychischen etwas Reales im Physischen entspreche; denn der ganze Schwellenbegriff fufst darauf. Und sollte das physisch Reale, was noch unter der Schwelle der Empfindung in funktioneller Beziehung dazu fortbesteht, zugleich als negativ und real zu fassen sein, so würde die dazu funktionell gehörige Empfindung nichtsdestoweniger als nicht real zu fassen sein, weil sie faktisch eben nicht da ist. Nicht darum handelt es sich doch, ob unter der Schwelle der Empfindung von dem Physischen, wozu es in allgemeiner Funktionsbeziehung steht, überhaupt noch etwas, sei es mit positivem oder negativem Vorzeichen real da ist, sondern ob von der Empfindung selbst noch etwas real da ist, wenn die funktionelle Beziehung auf negative Werte derselben führt. Vielleicht aber verstehe ich Ihren Einwurf noch nicht ganz und treffe ihn daher auch mit meiner Entgegnung nicht ganz.

Was das aus den photographischen Wirkungen des Lichtes hergenommene Beispiel anlangt, so kann daraus meines Erachtens in keinem Falle ein Einwurf gegen die Deutung der negativen Empfindungswerte als imaginärer mit der Nebenbestimmung gröfserer oder geringerer Entfernung von der Wirklichkeit, hervorgehen; denn diese Deutung beruht auf keinen Analogien, sondern auf direkter Betrachtung der Sachverhältnisse im psychophysischen Gebiete, und sollte eine Analogie nicht dazu stimmen, so würde dies nur ein Beweis sein, dafs der rechte Gesichtspunkt der Analogie nicht getroffen ist. Das Psychische tritt in der Psychophysik als Funktion eines anders gearteten Wertes des Physischen auf; nun kann nur die Frage sein, ob sich auch innerhalb des physischen Gebietes für sich etwas Analoges von einem derartigen funktionellen Verhältnisse finden lasse, dafs Werte einer gewissen Art, welche in funktioneller Abhängigkeit von Werten andrer Art stehen, als imaginär mit jener Nebenbestimmung gefafst werden müssen, wenn sie vermöge der funktionellen Beziehung einen negativen Wert annehmen. Ich glaube, dafs es der Fall mit negativen Werten beharrlichen Abstandes von einem gegebenen Punkte als Funktion geäufserter Kraft sei, wenn die Frage auf Nichter-

reichung oder Überschreitung dieses Punktes gestellt wird, und die Abstände in diesem Sinne der Aufgabe gemäfs gedeutet werden — negativer Abstand = imaginäres Überschreiten des Punktes — wie ich am Beispiele der Reibung zu erläutern gesucht. Aber für die psychophysische Deutung der negativen Empfindungswerte ist es ganz gleichgiltig, ob diese Analogie als richtige zutrifft oder als nicht richtige nicht zutrifft. Und möchten Sie auch das Beispiel von dem glühenden Draht, der Drehung des Wasserrades und der photographischen Platte noch so sehr variieren, so würde immer dieselbe allgemeine Antwort darauf zu geben sein, dafs das die psychophysische Deutung der negativen Empfindungswerte nichts angeht. Führt die Mafsformel auf negative Empfindungswerte, so können sie nicht anders, denn als imaginär mit jener Nebenbestimmung gefafst werden; der Zusammenhang von Rechnung und Thatsachen läfst es nicht anders zu. Es sei denn, dafs man die Giltigkeit einer Formel selbst bestritte, welche auf negative Empfindungswerte führt, wie es ja von Delboeuf geschieht; dann hört mit den negativen Empfindungswerten natürlich das Bedürfnis einer Deutung von solchen auf; aber unsre Diskussion ist auf Grund der Voraussetzung von solchen geführt, und für Ihre myophysische Mafsformel würde doch ein entsprechendes Bedürfnis noch fortbestehen. Dafs ich übrigens den Delboeufschen Gründen und seiner Formel mich nichts weniger als füge, habe ich früher bemerkt.

Sollte nun aber rücksichtslos auf eine Bedeutung für die Psychophysik, die ich nicht zugestehen kann, das Beispiel der photographischen Platte in Beziehung auf die Frage für das physische Gebiet diskutiert werden, so müfste man es meines Erachtens ebenso wie das Beispiel der Reibung erst auf bestimmte Vorstellungen bringen, wonach es mir auch unter denselben Gesichtspunkt zu treten scheint. Sie sagen: „Bei einer gewissen Gröfse der Wärmeschwingung beginnt die chemische Zersetzung. Nun kann man doch nicht wohl die Abwesenheit der chemischen Zersetzung unterhalb jenes Punktes eine negative chemische Zersetzung nennen.“ Aber was ist unter chemischer Zersetzung den Wärmeschwingungen gegenüber zu verstehen? Ich denke, eine bleibende Lagenänderung der Teilchen gegeneinander, oder Schwingung um neue Lagen gegeneinander. Nun hat es ohne solche Klärung der Vorstellung

freilich keinen klaren Sinn, von einer negativen chemischen Zersetzung zu sprechen, hingegen wird es m. E. weder unklar, noch untriftig sein, zu sagen: so lange die Wärmeschwingungen nicht eine gewisse Grenze überschreiten, bleiben die Gleichgewichtslagen der Teilchen, um die sie schwingen, dieselben; wird eine gewisse Grenze überschritten, so ändern sich die Gleichgewichtslagen. Der Abstand, in welchem die Schwingungen hinter dieser Grenze zurückbleiben, wird bezüglich derselben als negativ zu fassen und zugleich als Mafs der Entfernung vom Eintritt einer chemischen Zersetzung zu betrachten sein, diese selbst aber als imaginäre bezeichnet werden können.

Inzwischen, ich gebe Ihnen vollkommen recht, wenn Sie sagen, dafs dergleichen „sehr subtil“ ist, und man erst genau nachdenken mufs, ehe man dergleichen acceptiert, d. h. in physikalische Betrachtungen einführt; und wenn Sie sagen, dafs Sie das noch nicht gethan haben, so sage ich meinerseits dasselbe. Ob mit dergleichen etwas anzufangen ist, kann sich ja erst in der mathematischen Durchführung zeigen, die im physischen Gebiete zu versuchen ich nicht für meine Sache halte, daher ich auch vom Anfange her in das, was ich in dieser Beziehung vorgebracht, um für eine Schwierigkeit, zu der Ihre Formel führt, eine mögliche Abhilfe zu finden, für unmafsgeblich erklärt habe. Lassen Sie also, sei es, dafs Sie hier keine Schwierigkeit anerkennen, oder ihr auf zufriedenstellendere Weise zu begegnen wissen, meinen Versuch in dieser Hinsicht auf sich beruhen, was ich in der Ordnung finde; nur damit werde ich mich nicht einverstehen können, dafs Sie diese Schwierigkeit auf die Psychophysik übertragen, wo sie nach meiner Fassung und Erläuterung der negativen Empfindungswerte, so weit ich es übersehen kann, nicht besteht.

Leipzig, d. 25. Mai 74.

Um noch eines Restes unsres Streites zu gedenken, so sagen Sie, dafs die Annahme negativer Empfindungen in meinem Sinne (in welchem ich aber vielmehr von negativen Empfindungs**größen** sprechen würde, indem ich mich damit nur auf die quantitative Seite der Empfindung beziehe), wenn auch auf bisherigem Wege nicht widerlegt, doch nicht not-

wendig sei. Ich behaupte allerdings, daſs, wenn die Maſsformel richtig ist, die Auslegung der negativen Empfindungswerte, wozu sie führt, notwendig ist; aber die Richtigkeit derselben wird ja von DELBOEUF und PLATEAU bestritten; hiergegen werde ich mich noch zu wehren haben und es allerdings thun,[1] da ich nicht in Verlegenheit bin, wie ich es zu thun habe; doch bin ich immer noch nicht dazu gekommen.

Leipzig, d. 20. Juni 74.

In unsrer Diskussion über die negativen Empfindungswerte scheint es, daſs wir nicht zum Ziele kommen, indes haben wir wenigstens das Interesse einer wissenschaftlichen Unterhaltung darüber. Ich kann nicht zugeben, daſs meine Deutung der negativen Empfindungswerte, die aus der von mir aufgestellten Maſsformel flieſsen, irgendwie an einer mir eigentümlichen Auffassung des Bewuſstseins hängt, sondern nur an der Thatsache, daſs die Empfindung erst bei einem endlichen Reizwerte merklich zu werden beginnt, daſs die Formel diese Thatsache in sich aufnimmt, hiermit aber zugleich zu negativen Empfindungswerten führt, die dann meines Erachtens gar nicht anders gedeutet werden können, als es von mir geschieht. Hierbei kommt die Frage nach dem allgemeinen Begriff des Bewuſstseins gar nicht in Rücksicht, und wenn ich die negativen Empfindungswerte auch „unbewuſste" nenne, so ist dies ein kurzer Ausdruck, den ich durchaus nicht durch den dabei ganz freigelassenen allgemeinen Begriff des Bewuſstseins, sondern durch rein faktische Verhältnisse erläutere. Natürlich aber, wenn Formeln aufgestellt werden, in welche negative Empfindungswerte nicht eingehen, wie dies mit der DELBOEUFschen und PLATEAUschen der Fall ist, fällt auch das Bedürfnis einer Deutung derselben weg; und ich habe ja schon früher erklärt, daſs ich die Notwendigkeit meiner Deutung nur für den Fall der Richtigkeit meiner Formel, insoweit überhaupt negative Empfindungswerte als Funktion unzureichender Reizwerte darin eingehen, in Anspruch nehme. Die Frage nach der Richtigkeit meiner Formel ist aber doch eine ganz andere, als die

---

[1] *In Sachen der Psychophysik*, 1877 und *Revision der Hauptpunkte der Psychophysik*, Leipzig, 1882. [P.]

Frage nach der Richtigkeit jener Deutung im Falle der Richtigkeit der Formel. Hierin ändert sich auch durch die Ansicht nichts, welche der ungenannte Verfasser einer Schrift,[1] auf die Sie sich beziehen, über die Bedeutung der Schwelle ausgesprochen hat. Diese Ansicht, sowie der Name des Autors sind mir nicht unbekannt geblieben. Nun aber erkennt der Autor damit entweder die Anwendbarkeit der Maſsformel auf die innern Bewegungsverhältnisse des Gehirns an und macht nur die negativen Empfindungswerte für das Gesamtbewuſstsein, statt von einer Schwelle direkter Erregung der Ganglienzellen von einer Schwelle der Leitung zwischen denselben abhängig, d. h. von einem Zurückbleiben hinter der Schwelle, dann bleibt auch meine Deutung jener Werte im Rechte und notwendig, oder er erkennt keinen Schwellenwert der Leitung, hiermit auch keine negativen Empfindungswerte an, findet hiermit überhaupt meine Maſsformel innerlich nicht zutreffend, dann fällt für ihn natürlich mit den negativen Empfindungswerten auch meine Deutung derselben weg. Um übrigens noch mit ein paar Worten auf die eigentümliche Ansicht des Verfassers einzugehen, so will derselbe, wie Sie wissen, nicht bloſs den Ganglienzellen, sondern jedem Atom Empfindung vindizieren, statuiert aber keine Schwelle für die Atome, also die kleinste Bewegung muſs Empfindung geben, sie muſs sich aber auch den benachbarten Atomen irgendwie mitteilen, oder ich möchte wissen, worin der Verfasser den Widerstand gegen die Mitteilung von Wärme- und Schallschwingungen sucht, wodurch die Leitung gänzlich unterbrochen werden soll — also muſs eine Leitung s t e t s durch das ganze Gehirn stattfinden, womit die Ansicht des Verfassers vom isolierten Bewuſstsein der Ganglienzellen durch Unterbrechung der Leitung dazwischen sich von selbst aufhebt, es wäre denn, daſs er wirklich einen Schwellenwert der die Leitung vermittelnden Schwingungen statuierte, wonach er konsequenterweise einen solchen überhaupt für die Schwingungen statuieren müſste, hiermit aber seinen eigenen Voraussetzungen widerspräche. Das ganze Gehirn ist doch

---

[1] *Das Unbewuſste vom Standpunkt der Physiologie und Descendenztheorie. Eine kritische Beleuchtung des naturphilosophischen Teils der Philosophie des Unbewuſsten aus naturwissenschaftlichen Gesichtspunkten.* Berlin, 1872. S. 59.

warm und sonst in lebendiger Erregung; meint er, dafs sich irgendwo ein absolut kaltes Atom zwischen die Gehirnzellen einschiebt?

Mit freundschaftlicher Hochachtung

der Ihrige

Fechner.

Leipzig, den 26. Juni 1874.

Hierbei nehme ich zugleich Gelegenheit, unsere Diskussion über das alte Thema etwas fortzuspinnen.

In meinem vorigen Briefe habe ich gesagt, dafs ich bei meiner Deutung der negativen Empfindungswerte den Begriff des Bewufstseins ganz frei lasse, und, wenn ich diese Werte unbewufste nenne, dies der Kürze wegen thue. In der That verhält es sich so mit der fundamentalen Deutung dieser Werte; doch ist der Ausdruck unbewufst allerdings nicht blofs durch Kürze motiviert, vielmehr finde ich mich nach jener Deutung, welche vom Allgemeinbegriff des Bewufstseins ganz abstrahiert, im stande, das ganze unbewufste Seelenleben, was man so nennt, in psychophysischen Thätigkeiten unter der Schwelle ablaufend zu denken und dadurch auf einen klaren Gesichtspunkt zurückzuführen, den ich bisher vermifst habe; es ist damit etwas aufweisbar, was nicht auf die psychische, sondern physische Seite der Erscheinung, als unvollständige Bedingung des Eintrittes der psychischen, fällt. Insofern hat allerdings der Name „unbewufste" Empfindung Beziehung zu den herrschenden Ansichten über Bewufstsein; meine Deutung stützt sich aber nicht darauf, sondern umgekehrt kann sich eine Ansicht über das Verhältnis von Bewufstsein und Unbewufstsein auf meine Deutung der negativen Empfindungswerte stützen.

Sie sagen: „Um die — γ wirklich zu deuten, mufs man, meine ich, irgend etwas angeben, was dem Entferntsein des negativen Wertes vom Nullpunkt entspricht. Andernfalls verzichtet man auf eine Repräsentation derselben, und die negativen γ-Werte sind nichts als Zahlen, nichts als die Logarithmen von anderen Zahlen mit negativen Vorzeichen." Aber versuchen Sie doch, mit den Logarithmen der Logarithmentafeln das unbewufste Seelenleben zu repräsentieren, ohne

ihnen die Bedeutung unterzulegen, die ich im Zusammenhange nach positiver und negativer Seite in der Maſsformel dafür in Anspruch nehme; und wollen Sie nur nicht vergessen, daſs die Maſsformel überhaupt keine rein psychologische Formel ist, sondern eine Formel, die angeben soll, welches Verhältnis die Empfindung in Abhängigkeit vom Reize hat. Dieses Abhängigkeitsverhältsnis durch die Reizskala hindurch will sie decken, und da die Empfindung bei positiven Reizwerten unter der Schwelle noch nicht da ist, aber sich der Entstehung um so mehr nähert, je mehr der Reiz dem Schwellenwerte zuwächst, so wird dies durch immer mehr abnehmende negative Empfindungswerte dargestellt. Gröſsere negative Empfindungswerte bedeuten insofern eine gröſsere Entfernung vom Eintritt wirklicher Empfindung, als die Reizwerte, von denen sie abhängen, von dem Grade, wo Empfindung beginnt, entfernter sind; sie weisen also auf diese gröſsere Entfernung hin, lassen die Entstehungsbedingungen der Empfindung unter der Schwelle in Zusammenhang mit denen oberhalb der Schwelle nach einer gemeinsamen Funktion verfolgen, wonach sie eben unter der Schwelle ebensowenig als die positiven Empfindungswerte oberhalb der Schwelle den Reizwerten einfach proportional gesetzt werden dürfen, was den mathematischen Konnex aufheben würde. Rein psychologisch genommen, sage ich selbst, unterscheidet sich eine negative Empfindung nicht von einer Null-Empfindung, wohl aber psychophysisch, und zwar auf eine ganz angebbare Weise nach ihrem Abhängigkeitsverhältnisse vom Reize oder der psychophysischen Bewegung, indes Sie das Angebbare im psychologischen Gebiete für sich aufgezeigt haben wollen, wofür die Maſsformel nicht gemacht ist. Das ändert sich nicht, wenn Sie für einen Schwellenwert der Reizung einen Schwellenwert der Leitung in die Formel substituieren, und irgend einen physischen Schwellenwert müssen Sie doch darin substituieren, um sie nicht fundamental zu verwerfen. Bei jeder Annahme einer Schwelle aber erhalten Sie notwendig negative Empfindungswerte daraus, und ich frage nun, welche von der meinigen abweichende Deutung Sie dafür noch möglich halten, denn Ihre Einwürfe haben mich im Grunde doch im Unklaren darüber gelassen. Entweder müssen es wirkliche oder nicht wirkliche Empfindungen oder ein

Zwischenwert dazwischen sein; können Sie aber anders als ich in dieser Hinsicht wählen? Zu dem, was Sie selbst von der Möglichkeit einer verschiedenen Deutung der negativen Empfindungswerte angeführt haben, kann ich nur die Möglichkeit, sich die physische Begründungsweise der Schwelle und mithin der davon abhängigen negativen Empfindungswerte verschieden zu denken, erkennen.

Sie nehmen bei Gelegenheit dieser Besprechung mindestens bedingterweise die HARTMANNsche Ansicht von der Schwelle des Totalbewufstseins als bezüglich auf die Leitung zwischen den Ganglienzellen in Schutz. Und ich selbst kann im Prinzip nichts gegen die Möglichkeit einer solchen Auffassung einwenden, da ich ja selbst in der inneren Psychophysik die Diskontinuität des Bewufstseins zwischen verschiedenen psychophysischen Systemen und selbst Teilen eines solchen davon abhängig mache, dafs die psychophysische Thätigkeit zwischen ihnen unter die Schwelle sinkt, was recht wohl als ein Sinken der Leitung zwischen ihnen unter die Schwelle gefafst werden kann. Ob man eine solche Bewufstseinsdiskontinuität selbst zwischen den einzelnen Ganglienkugeln z. B. im Schlafe statuieren will, ist Glaubenssache, und fragt sich, was man mit dieser Hypothese erreichen will und erreichen kann; ich lasse das hier dahingestellt, werde es aber nicht zu meiner Hypothese machen. Nur dagegen mufs ich mich prinzipiell erklären, dafs HARTMANN die Schwelle fundamental auf Leitung bezieht, ohne für die psychophysisch thätigen Grundelemente, wozwischen die Leitung stattfindet, eine Schwelle anzuerkennen. Wenn die kleinste Schwingung eines Atoms Empfindung mitführt, so weifs ich nicht, worauf die Unterbrechung der Kontinuität der Empfindung im Gehirn zu irgend einer Zeit beruhen soll, da, wie ich sagte, das ganze Gehirn mindestens warm ist. Lassen Sie Fasern zwischen den Ganglienzellen reifsen, so schiebt sich Flüssigkeit oder sonst etwas ein, was auch warm ist. HARTMANN spricht von einem Widerstande der Leitung, der überwunden werden mufs, soll Kontinuität des Bewufstseins bestehen; aber es bleibt nicht blofs ganz unklar, was er sich unter diesem Widerstande denkt, sondern ich halte einen solchen Widerstand unmöglich, wenn jede kleinste Schwingung Empfindung giebt; nichts unterbricht dann die Mitteilung davon von einem zum nächsten Atom. Mit dem Namen Wider-

stand ist es doch nicht abgemacht, man muſs sich etwas darunter denken, was anderm, das man gedacht hat, nicht widerspricht. Abgesehen davon teile ich die Fundamentalansicht HARTMANNS, die übrigens schon vor ihm von ZÖLLNER in seinem Kometenbuche ausgesprochen ist, daſs jedes Atom schon für sich Empfindung hat, nicht, sondern halte Bewuſstsein überhaupt für eine innere Erscheinung der Wechselwirkung der Materie; dazu gehören aber mindestens zwei Atome. Der Grund, daſs Zusammensetzungen der Atome kein Bewuſstsein geben könnten, wenn nicht schon die einzelnen solches hätten, zieht nicht; ebensogut könnte man sagen: wenn nicht schon in den einzelnen Punkten des Kreises, Vierecks ein Kreis, ein Viereck steckte, könnte auch aus der Zusammenordnung derselben keines entstehen. Verbindung, Wechselwirkung ist eben etwas Neues, woraus etwas Neues entstehen kann, das auch seiner Möglichkeit nach nicht in den einzelnen Elementen als solches enthalten ist. Hierüber aber mag sich streiten lassen.

Leipzig, d. 20. Juli 74.

Ich glaube doch, es wird gut sein, wenn wir unsere Diskussion über die negativen Empfindungswerte endlich abbrechen; Sie sehen selbst, sie hat kein Ende. Ich finde auf alles, was Sie in Ihrem letzten Briefe gegen meine Auffassung dieser Werte bemerken, etwas zu erwiedern, und Sie werden auf alles, was ich hier gegenbemerke, wieder etwas zu erwiedern finden; ich zweifele nicht daran, aber ich lasse Ihnen nun endlich, falls Sie es anders ergreifen wollen, das letzte Wort.

Sie sprechen von einer Sonderung zwischen negativen und unbewuſsten Empfindungswerten, die ich im Widerspruche mit dem 16. Kap. meiner Elemente mache; doch wüſste ich nicht, worin diese Sonderung bestände. Statt beides zu sondern, betrachte ich dasselbe bloſs aus zweierlei Gesichtspunkten, die sich in der That darin verknüpfen.

Sie kommen darauf zurück, daſs „verschiedene Empfindungsstärken, d. h. verschiedene Empfindungen, nicht nur nicht ohne Zuziehung des Bewuſstseinsbegriffes gedacht werden können,

sondern selbst eine fundamentale Bewufstseinserscheinung sind;[1] solle also die Mafsformel, und sollen speciell die $-\gamma$, die aus ihr fliefsen (psychologisch) gedacht werden, so müsse man zuvor eine bestimmte Auffassung des Bewufstseins haben"; und ich komme meinerseits darauf zurück: dafs man von Empfindungen sprechen, die Mafsformel in Bezug darauf deuten kann, ohne schon einen allgemeinen Bewufstseinsbegriff dabei vorauszusetzen, dafs man diesen zunächst freilassen kann, wohl aber nachher den Empfindungsbegriff einem allgemeinen Bewufstseinsbegriff unterordnen kann, der sich übrigens weiter und enger fassen läfst, ohne dafs das in der Sache etwas ändert.

Sie wiederholen, dafs meine Auffassung der negativen Empfindungswerte nur die Bedeutung von Zahlen dafür übrig lasse. Meinerseits kann ich nur wiederholen, dafs sie im Zusammenhange der ganzen Auffassung der Mafsformel eine reale Bedeutung für die Entstehungsverhältnisse der Empfindung haben.

Sie postulieren als Schlufs einer eingehenderen Betrachtung „für jeden Reizwert unterhalb der Schwelle (ebenso wie über ihr) einen bestimmten durch die Mafsformel gegebenen psychischen Zustand" als Repräsentanten der zugehörigen negativen Empfindung und nehmen dafür die Privatempfindung der Ganglienzellen in Anspruch, die sich wegen zu starker Leitungswiderstände zwischen den Zellen nicht zu einem Kollektivbewufstsein, unserm Ich-Bewufstsein, zusammenzuschliefsen vermöge, sondern ihrer Stärke nach in einem gewissen Abstande von der Stärke, wo sie dies vermöge, also von der Schwelle des Ich-Bewufstseins bleibe, wodurch die Gröfse der negativen Empfindung als gemessen angesehen werden könne, indes die Privatempfindung ihr noch einen realen Inhalt verleihe. Verstehe ich Sie recht, so ist dies Ihre Meinung. Nun aber bezieht sich doch die Mafsformel auf Empfindungen unsers Ich, nicht auf die hypothetischen Privatempfindungen der Ganglienzellen; also sind auch die $-\gamma$ in Bezug auf jene zu deuten, nicht auf diese; und mögen diese da sein oder nicht, die Deutung in Bezug auf jene bleibt ganz

[1] Vgl. W. Preyer: *Elemente der reinen Empfindungslehre.* Jena, 1877. § 22 („Die negative Intensität und Qualität und der Nullpunkt im Empfindungsgebiet".)

dieselbe. Nach Ihnen sollen die $-\gamma$ zweierlei zugleich repräsentieren: erstens die positive Privatempfindung der Ganglienzellen; das scheint mir an sich nicht zu gehen und Ihnen im Grunde doch auch nicht, denn wie kann ein als positiv zu denkender Wert mit einem negativen Vorzeichen bezeichnet werden? also sollen sie anderseits nach Ihnen den Abstand dieses positiven Wertes von einem andern positiven Werte, dem des Ich-Bewufstseins bedeuten; aber da das ein leerer Zwischenraum wäre, und die $-\gamma$ doch Empfindung bedeuten sollen, um nicht blofs eine geometrische oder Zahlenbedeutung zu haben, so suchen Sie auch den ersten Sinn der $-\gamma$ festzuhalten. Meinerseits weifs ich das schlechthin nicht zu vereinigen, oder Ihrer Vorstellungsweise keine Klarheit abzugewinnen, die ich nur in einem Entweder-Oder finden könnte, wo Sie ein Sowohl-als-auch haben.

Gegen die HARTMANNsche Hypothese von Privatempfindungen der Atome unter den von H. gemachten Voraussetzungen hatte ich eingewandt: da das ganze Gehirn warm sei, alle Atome also darin schwingen und schwingende Nachbaratome haben, sich also auch wechselseitig ihre Schwingungen mitteilen müssen, so wisse man nicht, wo ein Leitungswiderstand zwischen ihnen überhaupt herkommen soll, und so müfsten alle Empfindungen stets zu einem Gesamtbewufstsein im Gehirn verfliefsen. Denn wenn nach HARTMANNS Voraussetzung schon die kleinste Schwingung eines Atoms Empfindung giebt, mufs auch die kleinste Mitteilung davon als Leitung gelten. Ich mufs mich aber wohl nicht klar genug in dieser Hinsicht ausgedrückt haben, da Sie meinem Einwande entgegnen: das Gehirn sei an verschiedenen Stellen verschieden warm, was ja die Mitteilung der Schwingung nicht hindern kann: eher könnte man in gewissem Sinne die Mitteilung zwischen gleich warmen Atomen leugnen, absolut gleich warme Atome wird es aber nicht geben. Den Hauptvorwurf, den ich HARTMANN hierbei mache, ist, dafs er eine fundamentale Ansicht mit einem entweder fundamental unklaren oder mit seinen Grundvoraussetzungen widersprechenden Begriffe, was sein Leitungswiderstand ist, aufstellen will. Nun gehen Sie nicht mit HARTMANN bis auf Privatempfindungen der Atome, sondern nur der Ganglienzellen, zurück; nach Motiven, denen ich nichts entgegenzusetzen habe, und ich habe selbst zugestanden, dafs eine solche

Hypothese möglich ist; Sie dürften aber beim Versuch einer Ausführung dieser Hypothese doch auch nicht mit dem bloſsen Worte Leitungswiderstand zwischen den Zellen operieren können, sondern sich veranlaſst finden, eine bestimmte Vorstellung darüber darzubieten.

Sie sagen bezüglich einer anderen in unsere Diskussion eingetretenen Frage: „Bewege ich einen Punkt in einer Kreisbahn, so steckt nicht der Kreis in ihm, wohl aber die Möglichkeit, einen Kreis ebenso wie jede andre Figur zu bilden durch seine Bewegung oder durch Zusammenordnung der Orte im Raum, die er durchläuft.“ Das ist sehr wahr, aber dazu bedarf es doch eben noch anderer Punkte im Raume, die er durchlaufen kann; nur durch die Zusammenordnung einer Vielheit von Punkten im Raume, nur durch die Beziehung derselben zu einander ist die Möglichkeit des Kreises gegeben; und so nach meiner Ansicht, nennen Sie es Hypothese, das Psychische nur durch eine Kraftbeziehung zwischen dem Physischen, deren das einfache Atom unfähig ist. Kann sich doch nicht einmal eins für sich allein bewegen. Doch hierüber wollen wir ja nicht erst einen Streit anfangen, wir würden vollends nicht damit fertig werden.

Berichtigung zu den in Heft I abgedruckten Briefen:

S. 42 Z. 6 v. o. lies darüber statt der über.
S. 42 Z. 7 v. o. „ Summe „ Summen.

Litteraturbericht.

J. Steiner. **Die Funktionen des Centralnervensystems der wirbellosen Tiere.** *Sitz-Ber. d. kgl. preufs. Akad. d. Wiss.* 1890. S. 39—49.

In den Gruppen der Würmer, Mollusken und Arthropoden stellt das Centralnervensystem eine ventral gelegene, mehr oder weniger modifizierte Kette von Ganglien vor (Bauchmark), deren vorderstes, unter dem Schlund gelegenes (Unterschlundganglion) mit einem über dem Schlund gelegenen (Oberschlundganglion) durch zwei seitliche, den Schlund umfassende Kommissuren in Zusammenhang steht. Von morphologischer Seite ist wegen der phylogenetischen Beziehungen der Würmer zu den Wirbeltieren schon früher vielfach die Frage diskutiert worden, welcher Teil des Centralnervensystems der Würmer dem Gehirn der Wirbeltiere homolog ist, ohne dafs diese Frage bisher eine sichere Entscheidung erfahren hätte.

Verfasser stellt sich nun in vorliegender Arbeit vom physiologischen Standpunkt aus die entsprechende Frage, nämlich, welcher Teil des Centralnervensystems (speciell des Schlundringes) der Evertebraten physiologisch dem Gehirn der Wirbeltiere gleichartig ist. Gestützt auf eine bereits früher von ihm gegebene Definition, nach der das Gehirn als die Verbindung des allgemeinen Bewegungscentrums mit einem oder mehreren höheren Sinnescentren aufzufassen ist, sucht Verfasser diese Frage experimentell zu lösen.

Unter den Arthropoden wurden Krebse, Insekten und Tausendfüfser untersucht. Sämtliche Versuche führten gleichmäfsig zu dem Ergebnis, dafs halbseitige Abtragung des Oberschlundganglions und ebenso halbseitige Durchschneidung der Längskommissur zwischen Ober- und Unterschlundganglion stets eine kreisförmige Zwangsbewegung der Tiere nach der entgegengesetzten, also unverletzten Seite zur Folge hat. Da also im Oberschlundganglion der Arthropoden das allgemeine Bewegungscentrum gelegen ist und da ferner hier höhere Sinnesnerven entspringen, so betrachtet es Verfasser als Gehirn.

Versuche an Mollusken, bei denen die Bauchganglionkette durch ein einziges Ganglion, das Pedalganglion, vertreten ist, zeigten, dafs hier Zerstörung resp. Abtragung des Oberschlundganglions die Bewegungen in keiner Weise beeinflufst, dafs dagegen die Zerstörung des Pedalgang-

lions die Bewegung sofort zum Stillstand bringt. Bei einer Form, Cymbulia, gelang es Verfasser durch Zerstörung der einen Hälfte des Pedalganglions eine Zwangsbewegung in der Richtung nach der verletzten Seite zu erzielen, da auf dieser Seite die Lokomotion gelähmt wurde. Ein etwas abweichendes Verhalten unter den Mollusken zeigten die Kephalopoden, speciell Octopus vulgaris, wo zwar einseitige Abtragung des Oberschlundganglions keine Störungen hervorruft, wohl aber beiderseitige Abtragung, indem nämlich alsdann die normalen Bewegungen wohl noch ausgeführt werden können, aber nicht mehr spontan, sondern nur auf Reize wirklich ausgeführt werden. Die so operierten Tiere verharren in vollkommener Ruhe, solange sie nicht gereizt werden, weichen aber Gegenständen, die ihnen genähert werden, noch ganz geschickt aus. Nach diesen Versuchen bezeichnet Verfasser das Oberschlundganglion der Mollusken nicht als Gehirn, sondern als Sinnescentrum, da ihm das allgemeine Bewegungscentrum fehlt. Das Oberschlundganglion der Kephalopoden speciell versieht nach der Ansicht des Verfassers lediglich die Funktionen des Grofshirns der Wirbeltiere.

Bei den Würmern erhielt Verfasser ganz dieselben Resultate wie an Mollusken, denn die Abtrennung des Oberschlundganglions führte hier ebenfalls keine Bewegungsstörungen herbei. Verfasser fafst daher auch das Oberschlundganglion der Würmer nur als Sinnescentrum, nicht als Gehirn auf.

Bei den Mollusken und Würmern ist es daher im Sinne des Verfassers überhaupt nicht zur Entwicklung eines Gehirns wie bei den Arthropoden und Wirbeltieren gekommen. Verworn (Jena).

A. v. Koranyi. **Über die Folgen der Durchschneidung des Hirnbalkens.** *Pflügers Archiv.* XLVII. 1890. S. 35—42.

Die genau in der Medianebene ausgeführte Durchschneidung des Balkens bei Hunden ergab dem Verfasser keinerlei merkliche Störungen, weder der Bewegungen, noch der Sinneswahrnehmungen, noch der Intelligenz. Zuweilen erfolgten Konvulsionen des ganzen Körpers.

Traten bei K's Versuchen Störungen auf, so liefsen sie sich immer auf Mitverletzung der Hemisphären zurückführen. Und zwar betrafen die Störungen bestimmte Funktionen auch dann, wenn die verletzten Teile sehr entfernt von den jenen Funktionen zugeschriebenen Rindengebieten lagen.

So trat auch bei vornliegenden Verletzungen, wenn auch schwächer. als bei hintengelegenen, homonyme Hemiamblyopie auf.

Sämtliche Störungen waren trotz Durchschneidung des Balkens vergänglich.

Im übrigen werden ältere Beobachtungen von Goltz und Loeb bestätigt. Liepmann (Berlin).

G. Jelgersma. **Das Gehirn ohne Balken.** Ein Beitrag zur Windungstheorie. *Neurol. Centralbl.* 1890. No. 6.

Die graue Substanz verbreitet sich auf der Oberfläche des Gehirns mit einer innerhalb der Art ziemlich konstanten Dicke. Der Raum für

das Wachstum des Gehirns ist beschränkt. Wächst der Körper, so nimmt die Oberfläche mit der zweiten, der Inhalt mit der dritten Potenz des Radius zu. Es mufs zu einem Mifsverhältnis zwischen grauer und weifser Substanz kommen. Dieses wird kompensiert durch Vergröfserung der Oberfläche und Verkleinerung des Inhalts, Faltenbildung. Je gröfser die Oberfläche und je kleiner der Inhalt, desto zahlreicher und komplizierter sind die Windungen.

Beim Gehirn ohne Balken mufs eine normale Quantität grauer Substanz sich an einen stark verkleinerten Inhalt accomodieren. Dies ist möglich 1. durch Ausdehnung der Seitenventrikel; 2. durch vermehrte Bildung von Gehirnwindungen. Die Flüssigkeit in den erweiterten Seitenventrikeln ersetzt das Minus an Substanz und somit das entstehende Cavum im Schädelraum. Ist schon normaliter das Volumen der weifsen Substanz zu gering für den Inhalt des Körpers und entstehen demzufolge Windungen, so mufs dies noch mehr der Fall sein, wenn die Oberfläche sich einem noch kleineren Inhalt accomodieren mufs.

KRONTHAL (Berlin).

H. SCHILLER. **Sur le nombre et le calibre des fibres nerveuses du nerf oculomoteur commun chez le chat nouveau-né et chez le chat adulte.** *Comptes rendus.* Bd. CIX. 14.

Die Zählung der Fasern der die Augenmuskeln innervierenden Nerven ergab für neugeborene und erwachsene Katzen annähernd dieselbe Zahl (2942 bezw. 3035 im Mittel). Das geringe Plus bei dem erwachsenen Tier erklärt Verfasser durch die Annahme, dafs bei der grofsen Feinheit der Fasern der neugeborenen Katze wohl einige Fibrillen nicht mitgezählt wurden.

Nervenfasern und -Zellen gehen während des Lebens weder zu grunde noch werden sie regeneriert, bemerkt FOREL in einem Zusatz zu dieser Arbeit. Dies steht auch im Einklang mit der Behauptung von HIS und F., nach welcher jede Nervenfaser die Verlängerung einer einzigen Zelle vorstellt und ohne Anastomosen frei endet. F. hebt noch hervor, wie wichtig die Stabilität der Elemente für die Erklärung der Erscheinungen des Gedächtnisses ist. KRONTHAL (Berlin).

M. VERWORN. **Psychophysiologische Protistenstudien.** Mit 6 lithogr. Tafeln und 27 Abbildungen im Text. 220 S. Jena, Fischer. 1889. ℳ 10.

Unseres Wissens ist VERWORN der erste Forscher, welcher eine gröfsere Anzahl Protisten im Zusammenhange genauer physiologischer Untersuchung unterwirft. Nach kurzer historischer Übersicht der bisherigen Resultate früherer Forscher, stellt Verfasser die Gesichtspunkte auf, von denen aus er glaubt das Seelenleben der Protisten beurteilen zu müssen, nämlich: 1. Die Frage nach der Höhe der Entwicklungsstufe einer Tierseele im Verhältnis zu der relativ bekanntesten des Menschen und 2. die Frage nach dem Wesen und dem Zustandekommen der psychischen Funktionen. Von der Voraussetzung ausgehend, dafs jede

psychische Funktion mit einer Bewegung Hand in Hand gehe und dafs aufser der Beobachtung der Bewegungen nur etwa die Anwesenheit von Sinnesorganen Antwort auf diese Fragen geben könne, gelangt Verfasser zur Anwendung folgender Methoden: 1. Reine Beobachtung der normalen Lebensthätigkeit. 2. Untersuchung des Verhaltens auf künstliche Reize. 3. Untersuchung nach operativen Eingriffen. Als Material dienten 3 Schizoprotisten, 3 Diatomeen, 1 Desmidiacee, 11 Rhizopoden, 2 Flagellaten und 25 Ciliaten.

Indem wir den einzelnen Kapiteln in Kürze folgen, finden wir zunächst eine Beschreibung der spontanen Bewegungen, der sich ein Kapitel über die Reaktion verschiedener Protisten auf Reize jeglicher Art anschliefst. Aus der reichen Fülle von sorgfältigen Beobachtungen möchten wir als wesentlich neu die folgenden hervorheben: 1. Abwesenheit von Reaktionen auf Lichtreize bei mehreren Protisten. 2. Thermotropismus der Amoeben. 3. Bei Stentoren wirkt nur die positive Temperaturschwankung als Reiz. 4. Rhizopoden reagieren viel weniger auf mechanische Reize als Infusorien. 5. Abwesenheit jeglicher Reaktionsfähigkeit auf akustische Reize. 6. Manche Stoffe, welche bei höheren Tieren bewegungslähmend wirken, z. B. Curare bleiben ohne Einflufs auf die Cilienbewegung. 7. Paramaecium aurelia zeigt Galvanotropismus, d. h. bei Durchleitung eines galvanischen Stromes durch den sie enthaltenden Tropfen sammeln sich die Protisten an der Kathode. Dafs es sich hierbei um eine Lebensäufserung und nicht um einen physikalischen Vorgang handelt, wird durch Ätherisierung der Tiere nachgewiesen, bei der nicht die geringste Bewegung mehr stattfindet. Ein Vergleich der Reizbewegungen ergiebt, dafs die Protisten sehr verschiedene Empfänglichkeit für Reize und eine bisweilen weitgehende Anpassung an dieselben besitzen. An diesen an Beobachtungen aufserordentlich reichen Abschnitt, schliefst sich ein Kapitel über die sensiblen Elemente. Licht und Wärme zu percipieren scheint eine allgemeine Eigenschaft des Protoplasmas zu sein; dagegen sind für die Perception mechanischer Reize, Geifseln und Wimpern der Flageelaten und Infusorien geeigneter als das Plasma; ja es lassen sich sogar in der Perceptionsfähigkeit der Wimpern deselben Tieres Unterschiede konstatieren.

Indem Verfasser von Bewufstsein nur da reden will, wo es zur Unterscheidung eines eigenen Ich von der Umgebung kommt, spricht er als seine Überzeugung aus, dafs bei den Protozoen von einem Bewufstsein in diesem Sinne keine Rede sein könne. Ihre Reizbewegungen sind nicht bewufste Willensäufserungen, sondern haben lediglich den Charakter von Reflexbewegungen. Selbst aus den komplizierteren Lebensthätigkeiten der Nahrungsaufnahme und des Gehäusebaus, zu denen Verfasser schöne Versuche an Difflugien beibringt, fand er keine Anhaltspunkte, die zur Annahme bewufster Thätigkeiten berechtigten.

Um zu untersuchen, ob ein bestimmtes Organoïd als Sitz des Lebens bei den Protisten zu betrachten sei, bedient sich Verfasser der operativen Methode, und zwar mit gutem Erfolge trotz der Schwierigkeit der Eingriffe an den unter dem Mikroskop sich bewegenden kleinen Wesen. Selbst die kleinsten Teilstücke des Protistenkörpers führen,

nach Überwindung eines Reizstadiums, genau dieselben Bewegungen aus die sie im Zusammenhange mit dem Körper ausführten; dasselbe gilt auch für Bewegungen infolge von Reizung. Aus diesen Resultaten zieht Verfasser den Schlufs, dafs jedes Protoplasmateilchen selbständiges Centrum für die in ihm auftretenden Seelenerscheinungen sei, und dafs alle Bewegungen des Tieres Resultat dieser Elementarbewegungen seien; das Problem der rhythmisch schlagenden Wimpern, welches dieser Hypothese zu widersprechen scheint, findet seine Erklärung in der Annahme eines Peristomwimpermechanismus.

Auf Grund obiger Hypothese und des dieselbe ergänzenden Zusatzes, dafs die Bewegung jedes Protoplasmateilchens Ausdruck der in ihm stattfindenden Prozesse sei, wird sodann die ganze Lebensthätigkeit des Protozoons als Konsequenz der Stoffwechselvorgänge abgeleitet und die Ansicht bekämpft, dafs eine Psyche notwendig an die Existenz eines morphologisch differenzierten Nervensystems gebunden sei. Dafs endlich Verfasser die letzten Ursachen primitiver psychischer Vorgänge in die Eigenschaften der jedes Plasmaelementarteilchen konstituierenden Moleküle verlegt und dadurch die Schranken zwischen anorganischer und organischer Natur niederzureifsen sucht, kann also nicht mehr verwundern, für ihn giebt es auch nicht mehr Elementarerkenntnis und Elementarwillensvorgänge, sondern nur einen psychischen Elementarprozefs, nämlich die Umsetzung der Erkenntnis in Willen. Den Schlufs des Buches bildet eine Übersicht über die Entwickelung des psychischen Lebens im Protistenreich, welche mit der morphologischen Entwickelung Hand in Hand geht. BURCKHARDT (Berlin).

J. LOEB. **Der Heliotropismus der Tiere und seine Übereinstimmung mit dem Heliotropismus der Pflanzen.** gr. 8°. IV u. 118 S. Würzburg 1890. M. 4.

Der Verfasser hat es sich zur Aufgabe gemacht, für die Abhängigkeit der tierischen Bewegungen vom Licht in der gleichen Weise Gesetze zu finden, wie sie die moderne Pflanzenphysiologie für die Bewegung der Pflanzen festgestellt hat. Durch zahlreiche Arbeiten der Pflanzenphysiologen ist bekannt, dafs die Stellungnahme der Pflanzen zum Licht, der sogenannte Heliotropismus, abhängig ist von zwei Faktoren, einerseits von der Richtung der Lichtstrahlen und andererseits von der Wellenlänge derselben, indem hauptsächlich die kurzwelligen, also die stärker brechbaren Strahlen von gewisser Intensität heliotropisch wirksam sind. Innerhalb des Lichts von bestimmter Wellenlänge stellen die Pflanzen von radiärem Bau ihre Längsaxe in die Richtung der Strahlen ein, während alle Pflanzen oder Organe von dorsiventralem Bau ihre Fläche senkrecht gegen die Strahlenrichtung einstellen. Freibewegliche Schwärmsporen schwimmen demzufolge in der Richtung der Strahlen entweder der Lichtquelle zu, sind also positiv heliotropisch oder von ihr weg, sind also negativ heliotropisch.

Verfasser hat nun in einer grofsen Anzahl sehr interessanter Versuche, die fast ausschliefslich an Insekten ausgeführt wurden, den Nachweis geführt, dafs dieselben Faktoren, welche die Bewegung der Pflanzen beim Heliotropismus beeinflussen, auch auf die der Tiere bestimmend wirken.

Als typisch können die Versuche an den Raupen von Porthesia chrysorrhoea betrachtet werden. Zu diesen Versuchen wurden eine grofse Anzahl der kleinen Raupen in ein Reagenzglas gebracht und bei einer Zimmertemperatur von 12—15 ° C. der Wirkung des durch ein Fenster einfallenden Tageslichts ausgesetzt. Wurde das Reagenzglas mit seiner Längsaxe senkrecht zur Ebene des Fensters horizontal auf eine dunkele Unterlage gelegt, so krochen alle Raupen ohne Ausnahme an die obere Seite und dem Fenster zu, so dafs der Bauch nach oben und der Kopf nach vorn, beide also dem einfallenden Lichte entgegen gerichtet waren. Innerhalb 1—5 Minuten waren sie sämtlich in dieser Stellung an der Fensterseite des Reagenzglases versammelt, wo sie dauernd sitzen blieben. Durch eine Umdrehung des Reagenzglases um 180 ° konnte jeden Augenblick wieder dieselbe Erscheinung hervorgerufen werden. Wurde das Reagenzglas mit der Längsaxe parallel dem Fenster gelegt, so blieben alle Raupen gleichmäfsig über das ganze Reagenzglas zerstreut, aber kehrten ihre Bauchseite und den Kopf ebenfalls dem einfallenden Lichte zu; sobald jedoch das Glas mit dem einen Ende ein klein wenig gegen das Fenster geneigt war, so krochen sämtliche Raupen in das dem Fenster am nächsten gelegene Ende, wo sie sich in der angegeben Richtung einstellten. Waren die Tiere an der Fensterseite des senkrecht zur Fensterebene gerichteten Reagenzglases versammelt, und wurde die dem Fenster zugekehrte Seite mit einem undurchsichtigen Kästchen bedeckt, so krochen sie sofort nach der Zimmerseite bis an die Grenze der Bedeckung. Hier kehrten sie um und blieben mit nach dem Fenster gekehrtem Kopfe dicht an der Grenze im Hellen sitzen. Im direkten Sonnenlicht findet die Einstellung und Ansammlung der Tiere noch viel schneller statt als im diffusen Tageslicht. Die Versuche zeigen also, dafs die Tiere ebenso wie die positiv heliotropischen Schwärmsporen der Pflanzen sich mit ihrer Längsaxe in die Richtung der Strahlen einstellen und sich in dieser Richtung zur Lichtquelle hin bewegen.

Dieselben Versuche wurden ausgeführt, nachdem die Fensterseite des senkrecht zur Ebene des Fensters stehenden Reagenzglases mit einem blauen Glasschirm bedeckt war. Der Versuch hatte genau den selben Erfolg wie im Tageslicht. Wurde dagegen statt des blauen Glases rotes Glas angewendet, so blieb die Ansammlung ganz aus oder dauerte bedeutend länger; nur im direkten Sonnenlicht konnte die gleiche Schnelligkeit erzielt werden. Also auch für die Raupen sind wie für die Pflanzen die kurzwelligen, stärker brechbaren Strahlen die wirksamsten, ohne dafs bei genügender Intensität den weniger brechbaren die Wirksamkeit ganz fehlte. Es zeigt sich zugleich, dafs die Orientierungsbewegungen nur von einer bestimmten Intensität an stattfinden.

Aufser dem positiven Heliotropismus konstatierte Verfasser bei den Raupen auch negativen Geotropismus, d. h. die Eigentümlichkeit unter Ausschlufs anderer Reize der Wirkung der Schwerkraft entgegen zu kriechen, ferner eine Art Kontaktreizbarkeit, welche die Tiere veranlafst, sich an konvexen Ecken der Körper festzusetzen, und schliefslich einen negativen Thermotropismus, der die Tiere von einer Wärmequelle fortkriechen läfst. Diesen Erscheinungen mufs

bei der Ausführung der Versuche über den Heliotropismus zur Vermeidung von Fehlern Rechnung getragen werden.

Aufser den Raupen von Porthesia chrysorrhoea hat Verfasser noch eine grofse Anzahl anderer Insekten auf ihren Heliotropismus untersucht und dabei stets die analogen Erscheinungen gefunden. Besonders ausführlich behandelt er die Beziehungen des Heliotropismus der Insekten zu verschiedenen Lebensthätigkeiten. Es ergeben sich bei diesen Untersuchungen eine Fülle interessanter biologischer Erscheinungen. So stellt sich z. B. heraus, dafs die Nachtschmetterlinge, von denen man bisher glaubte, dafs sie das Tageslicht fliehen, während sie das Licht einer Kerzenflamme trotz seiner verderbenbringenden Wirkung aufsuchen, durchaus ebenso wie die Tagesschmetterlinge positiv heliotropisch sind, nur mit dem Unterschiede, dafs bei ihnen die Reizbarkeit durch Licht periodischen Schwankungen unterworfen ist und am Tage gänzlich fehlt. Bei anderen Insekten zeigt der Heliotropismus Schwankungen von gröfserer Zeitdauer. So ist der sogenannte Hochzeitsflug der männlichen und weiblichen Ameisen bedingt durch den zur Zeit der Geschlechtsreife hervortretenden positiven Heliotropismus. Andere Insekten, wie die Fliegenlarven sind im Gegensatz zu den bisher besprochenen negativ heliotropisch, d. h. sie zeigen dieselben Erscheinungen in umgekehrtem Sinne, indem sie sich von der Lichtquelle fort bewegen. Wenn der Verfasser aber aus der Thatsache, dafs gewisse augenlose Muscidenlarven negativ heliotropisch sind, den Schlufs zieht, dafs bei Tieren „die heliotropische Reaktion Eigentümlichkeit des Protoplasmas und nicht spezifische Eigentümlichkeit der Augen“ ist, so dürfte diese Verallgemeinerung eines speciellen Falles, der selbst nicht ganz einwandsfrei ist, doch wohl nicht ohne weiteres anzunehmen sein. Während die Fliegenlarven negativ heliotropisch sind, ist die Fliege selbst positiv heliotropisch, doch tritt der Heliotropismus bei ihr nicht so deutlich hervor, da er durch andere Reizwirkungen leicht verdeckt wird.

Aufser an Insekten wurden vom Verfasser auch an Fröschen, weifsen Mäusen, Crustaceen, Mollusken und Würmern heliotropische Eigenschaften gefunden.

Die letzte Konsequenz, welche der Verfasser aus seiner Arbeit ziehen zu müssen glaubt, dafs nämlich die „heliotropischen Erscheinungen nicht auf spezifischen Eigenschaften des Centralnervensystems beruhen“, d. h. nicht als höhere psychische und Reflexwirkungen aufzufassen sind, und zwar aus dem alleinigen Grunde, weil auch die Tiere, welche Nerven besitzen, sich ebenso verhalten wie die nervenlosen Pflanzen, dürfte übrigens nur für einen verschwindend kleinen Teil aller mit einem Centralnervensystem versehenen Tiere physiologisch haltbar sein, bestimmt nicht für die höheren Tiere. Verworn (Jena).

G. Itelson. **Zur Geschichte des psychophysischen Problems.** *Arch. f. Gesch. d. Philosophie,* III., 1890, S. 282—290.

Aus älterer und teilweise abgelegener Litteratur stellt I. einige Erörterungen zusammen über die Mefsbarkeit, bezw. Nichtmefsbarkeit

von Empfindungen. Die Hauptstellen sind: 1. MALEBRANCHE (*Rech. de la Vérité,* 11e éclairc.): „... On ne peut découvrir clairement le rapport qui est entre le plaisir et la douleur, la chaleur et la couleur; ... on ne peut déterminer exactement le rapport qui est entre le vert et le rouge, le jaune et le violet, ni même entre le violet et le violet.“ (Alles von den Empfindungen selbst und nicht von den äufseren Reizen zu verstehen.) 2. PLOUCQUET (*Methodus calculandi in logicis,* 1763, Einl.): „Quaeritur, num incrementa lucis et ejusdem decrementa exprimi possint quantitatibus arithmeticis vel geometricis. Respondeo negando. ... Id enim quod percipitur in ipsa visione lucis fortioris non est perceptio debilioris et debilioris. Itaque lucis intensio qua imago non metienda est ex additione minoris et minoris, sed ex intensione unius ejusdemque imaginis, quae intensio et remissio toto coelo differt a positione et positione, seu repetitione plurium.“ (Wie J. wahrscheinlich zu machen sucht, beruhen die bekannten abfälligen Äufserungen KANTS über die Psychologie in der Vorrede zu den *Metaphys. Anfangsgründen d. Naturw.* auf Einwirkungen PLOUCQUETS.) 3. GALLUPPI (*Saggio filos. sulla critica della conoscenza,* 1819): „... Cosi la quantità appartiene sempre all' oggetto della sensazione, e non mai alla sensazione.“

Was diese Reminiscenzen auch für gegenwärtig beliebte Erörterungen lehren, ist, dafs es mit den einleuchtendsten Umgrenzungen dessen, was man kann, und den scharfsinnigsten Deduktionen dessen, was man nicht kann und niemals können wird, eine eigene Sache ist. Es ist im ganzen zweckmäfsiger, solche Bestimmungen der Zukunft zu überlassen und dieser von den jeweiligen beschränkten Gesichtspunkten der Gegenwart aus nicht vorzugreifen. Ich erbaue mich in dieser Beziehung bisweilen an ein paar Zeilen in COMTES *Philos. astronomique* (*Cours de Philos. pos.* XIXe leç., Anf.). COMTE will auch, ehe er der Sache zu Leibe geht, „commencer par circonscrire avec exactitude le véritable champ des connaissances positives que nous pouvons acquérir à l'égard des astres.“ Er findet dann aus den und den Gründen: Nous concevons la possibilité de déterminer les formes des astres, „leurs distances, leurs grandeurs et leurs mouvements; tandis que nous ne saurions jamais étudier par aucun moyen leur composition chimique etc. ... En un mot ... nos connaissances positives par rapport aux astres sont nécessairement limitées à leurs seuls phénomènes géométriques et mécaniques, sans pouvoir nullement embrasser les autres recherches physiques, chimiques etc.“ Alles vollkommen zwingend, gar nicht anders denkbar, noch sehr viel plausibler als die Nichtmefsbarkeit von Empfindungen — im Jahre 1834; und wiederum alles vollkommen antiquiert, gänzlich unfruchtbare Spekulation — im Jahre 1860.
EBBINGHAUS.

M. RADAKOVIĆ. **Über Fechners Ableitungen der psychophysischen Mafsformel.** *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* XIV (1890). S. 1—26.

Bekanntlich werden gegen die Art und Weise, wie FECHNER aus den Beobachtungsresultaten über eben merkliche Unterschiede seine logarithmische Formel für die Beziehungen zwischen Reizgröfsen und Empfindungsgröfsen ableitete, immer noch Einwendungen erhoben. Mit Bezug

hierauf giebt R. einerseits eine eingehende und sorgfältige Diskussion der Voraussetzungen, welche den drei verschiedenen von FECHNER gegebenen Ableitungen unausgesprochen zu Grunde liegen, und versucht andrerseits, um mancherlei hierbei sich ergebende Bedenken zu vermeiden, eine neue und strenge Ableitung. Unter den Annahmen, daſs die Funktion, welche die Abhängigkeit der Empfindung von den Reizen ausdrückt, stetig und differenzierbar ist, sowie daſs sie zwischen ihrem Anfang und Ende keine Maxima und Minima hat, sondern ununterbrochen zunimmt, gelangt er zu der logarithmischen Formel mit Hilfe des TAYLORschen Satzes, in einer Weise, die eine verkürzte Darstellung nicht zuläſst. EBBINGHAUS.

H. MÜNSTERBERG. **Beiträge zur experimentellen Psychologie.** Heft 2 Freiburg i. B., Mohr, 1889. 234 S. ℳ 4.

Der Verfasser, Privatdocent der Philosophie in Freiburg, teilt in den *„Beiträgen“* die Resultate von experimentellen Untersuchungen mit, die er in seinem Privatlaboratorium ausgeführt hat. Die sämtlichen Untersuchungen sollen ein gemeinschaftliches Ziel haben in der Bekämpfung von WUNDTS Apperzeptionstheorie und in dem Nachweis, daſs alles, was dort der Thätigkeit des Bewuſstseins zugeschrieben wird, auf psychophysisch verständliche Veränderungen des Bewuſstseinsinhaltes zurückzuführen sei. Dieser Nachweis soll hauptsächlich experimentell geführt werden. — Nun enthalten zwar die bis jetzt vorliegenden Hefte wertvolle Versuchsthatsachen, leider aber auch eine groſse Zahl wenig oder gar nicht begründeter Theorien, welche die Hauptstütze der Beweisführung des Verfassers bilden. In dem hier folgenden Referate über den Inhalt des zweiten Heftes beschränkt sich Referent auf die Anführung der Versuchsthatsachen und der Hauptpunkte der theoretischen Erörterungen.

Die erste Abhandlung „Der Zeitsinn“ beschäftigt sich mit den Grundlagen der Vergleichung von Zeitintervallen. Der Verfasser will durch Selbstbeobachtung festgestellt haben, daſs die Grundlage für alles Zeitschätzen Spannungsempfindungen bilden, und zwar sollen diese Spannungsempfindungen in den Muskeln der verschiedensten Organe dadurch hervorgerufen werden, daſs sich die Aufmerksamkeit den das Zeitintervall begrenzenden Eindrücken zuwende. Jeder Eindruck rufe reflektorisch Muskelkontraktionen hervor, welche eine Adaptation des Sinnesorganes und dadurch ein Deutlicherwerden der Empfindung bewirkten. Der Eintritt der so entstehenden Spannungsempfindungen und des Deutlicherwerdens der Empfindung sei die Aufmerksamkeit selbst. — Von der Aufmerksamkeit als einem besonderen inneren Vorgange könne er durch Selbstbeobachtung nichts wahrnehmen und einen über dem psychophysischen Mechanismus schwebenden rein geistigen Faktor dürfe man nicht annehmen. Wenn nun noch während des Vorhandenseins der vom ersten Eindrucke ausgelösten kontinuierlich abnehmenden Spannungsempfindung der zweite das Intervall begrenzende Eindruck eintrete, so habe man an der Intensität der Spannungsempfindung ein Maſs für die Gröſse der Zwischenzeit. Da man ferner voraus wüſste,

dafs auf den ersten Eindruck ein das Intervall abschliefsender zweiter Eindruck folge, so rufe das Vorstellungsbild dieses Eindruckes eine vorbereitende Muskelspannung hervor, die beginne, sobald die vom ersten Eindrucke herrührende Spannung verschwunden sei. Die Intensität, welche diese Spannungsempfindung in dem Moment erreicht habe, wo der zweite Eindruck eintreffe, diene dann als Grundlage für die Schätzung etwas gröfserer Zeiten. Dem Übelstande, der durch die zeitliche Grenze der Zunahme der vorbereitenden Spannung entstehe, helfe dann die Atmung ab. Mit jeder Exspiration lasse die Spannungsempfindung nach, mit jeder Inspiration nehme sie wieder zu, so dafs auch gröfsere Zeiträume durch die periodisch zu- und abnehmenden Spannungsempfindungen ausgefüllt seien. Auf diese Periodicität sucht dann der Verfasser das für den konstanten Fehler von einigen Beobachtern gefundene Periodicitätsgesetz zurückzuführen, wobei er noch die Hülfsannahme macht, dafs die Beobachter die Einatmung und Ausatmung durch stofsartiges Absetzen und Wiederansetzen in mehrere Abteilungen zerlegt hätten.

Das Bisherige sind nur die Hauptpunkte der langen theoretischen Erörterungen, welche den gröfsten Teil der Abhandlung einnehmen. Hervorgehoben sei nur noch die sonderbare Behauptung, dafs ebenso wie bei der Augenmafsschätzung eine Synthesis von Gesichts- mit Muskelempfindungen vorliege, so auch „die Zeitvorstellung eine Synthese aus der Wahrnehmung der die Zeitteile abgrenzenden äufseren Eindrücke und den an Intensität zu- und abnehmenden Muskelspannungsempfindungen" sei.

Einige nach der Methode der mittleren Fehler angestellten Versuchsreihen, welche der Verfasser zum Schlufs mitteilt, sollen den Einflufs der von den Atemzügen abhängigen Spannungen und Entspannungen auf unsere Zeitschätzung beweisen. Er fand bei zwei parallelen Versuchsreihen, mit Zeiten von 6—60 Sekunden, bei deren einer das zweite Signal vom Assistenten immer so angegeben wurde, dafs es in derselben Atmungsphase der Versuchsperson eintrat wie das erste, während bei der anderen vom Assistenten keine Rücksicht auf die Atmung der Versuchsperson genommen wurde, dafs bei der ersteren der mittlere Fehler wesentlich geringer war. Ferner konnte er auch sicher schätzen, wenn er das Intervall mit Spannungen und Entspannungen der Aufmerksamkeit ausfüllte, die von der Respiration unabhängig blieben.

Referent, welcher sich ebenfalls mit Untersuchungen über den Zeitsinn beschäftigt hat, kann die Anschauungen des Verfassers nur zum kleineren Teil bestätigen. Im allgemeinen hat derselbe wesentlich andere Resultate erhalten, woüber derselbe an anderer Stelle ausführlich berichten wird.

Die zweite Abhandlung „Schwankungen der Aufmerksamkeit" soll nachweisen, dafs die Intermissionen eben merkbarer Empfindungen, welche N. Lange hinsichtlich ihres zeitlichen Verhaltens näher untersucht hat, nicht central durch Schwankungen der Apperzeption, sondern peripher bedingt sind. Der Verfasser hat neue Versuche angestellt und zwar hat er sich schwacher Lichtreize (eben merkbarer grauer Ring auf dem weifsen Hintergrunde einer Drehscheibe) bedient, weil bei Lichtreizen

die Bedingungen der Beobachtung sich mannigfaltiger variieren lassen als bei Schallreizen. Es ergaben sich folgende Resultate an einer und derselben Versuchsperson: 1. Bei einfacher Beobachtung des Ringes war die mittlere Zeit einer Schwankung 6,9 Sekunden. 2. Wurden der Versuchsperson in regelmäfsigen Intervallen von je 2 Sekunden zwei gleich gerichtete Prismen vor die Augen gehalten und wieder weggenommen, wodurch alle 2 Sekunden eine seitliche Bewegung der Augen hervorgerufen wurde, so dauerte eine Schwankung durchschnittlich 11—14 Sekunden. 3. Schlofs die Versuchsperson in Intervallen von 1 oder 2 Sekunden für einen Moment kräftig die Augenlider, so trat ein Abschwellen bis zum Verschwinden überhaupt nicht ein. Wurde dagegen in gleichen Intervallen für einen Augenblick die fixierte Fläche durch ein graues Kartonblatt verdeckt, so wurden die Schwankungen noch häufiger als bei normalem, ununterbrochenem Fixieren. 4. Bei Fixation eines blanken Schraubenknopfes in der Mitte der Scheibe und Beobachtung des grauen Ringes im indirekten Sehen war die Periode der Schwankungen verlängert (8,2 Sekunden). 5. Wurde der ganze Apparat langsam hin und her bewegt, so hörten die Intermissionen ganz auf. 6. Willkürliche Beschleunigung oder Verlangsamung der Atmung zeigte sich von Einflufs auf die Dauer der Schwankungen.

Die Ursache der Schwankungen soll nun in den Fixations- und Accomodationsmuskeln der Augen liegen. Da bei dem minimalen Helligkeitsunterschiede zwischen Ring und Umgebung ein exaktes Fixieren und eine genaue Accomodation erforderlich sei, so sei die anzuwendende Muskelspannung relativ stark und rufe rasch eine von den Muskeln ausgehende Ermüdungsempfindung hervor, welche als Reiz zur Entspannung der Muskeln wirke. Nach kurzer Zeit werde dann dieser Ermüdungsreiz stärker als der Erregungskomplex (welcher zusammengesetzt sei aus den von der Scheibe ausgehenden Reizen und aus den dem Gedanken des Fixierensollens entsprechenden Erregungen) und bewirke so eine Entspannung der Muskeln. Infolge der Entspannung höre aber der Ermüdungsreiz auf und der ursprüngliche Erregungskomplex gewinne wieder die Oberhand u. s. w. Charakteristisch für die Art und Weise, wie der Verfasser aus dieser seiner Anschauung die von ihm gefundenen Thatsachen abzuleiten sucht, ist die Annahme, durch momentanes kräftiges Zudrücken des Lides werde die durch gleichmäfsige Spannung entstehende Ermüdung des Accomodationsmuskels beseitigt.

In analoger Weise sollen dann auch die Schwankungen minimaler Gehörsreize zu erklären sein. Die Schwankungen der durch elektrische Reize ausgelösten Empfindungen, welche wohl schlecht zu der Theorie des Verfassers passen dürften, werden nicht berührt.

In der dritten Abhandlung „Augenmafs“ bringt der Verfasser neues Material zur Begründung der vielfach ausgesprochenen Ansicht, nach welcher das Augenmafs seine Grundlage in den Muskelempfindungen hat. Der Verfasser hat 20000 Versuche über das Augenmafs nach einer Modifikation der Methode der mittleren Fehler mit mannigfacher Variation der Versuchsumstände angestellt, um zu zeigen, dafs alles, was die Muskelbewegung erschwert, bez. erleichtert, die scheinbare Gröfse der

durchmessenen Distanz vermehrt, bez. vermindert. Verglichen wurden Punktdistanzen (10, 20, 30 . . . . 200 mm), welche durch weifse Quadrate von 1 mm Seite auf einer dunkelgrünen Fläche markiert waren und aus einer Entfernung von 600 mm betrachtet wurden. Die so unter den verschiedenen Versuchsbedingungen erhaltenen Resultate vermag der Verfasser zwar nicht im einzelnen mit Hilfe der Annahme von Muskelempfindungen zu erklären, glaubt aber doch im allgemeinen aus den Resultaten schliefsen zu können, dafs die Bewegung der Augen einen entscheidenden Einflufs auf die Schätzung ausübt. Die Hauptresultate sind folgende: 1. Die links liegende Strecke wurde im Verhältnis zu der rechts liegenden Strecke konstant überschätzt. Der Verfasser bringt dies mit der Thatsache in Zusammenhang, dafs wir beim Lesen und Schreiben gewohnt sind die Augen von links nach rechts zu bewegen. 2. Beim monokularen Sehen ergab sich im Gegensatze zu dem von Kundt erhaltenen Resultate, dafs das rechte Auge die rechte Seite, das linke Auge die linke Seite überschätzte. 3. Wurden Normal- und Vergleichsdistanz dem Auge successive geboten, so wurde die Normaldistanz im allgemeinen überschätzt. 4. Beim successiven Schätzen zeigte sich im Gegensatze zum simultanen Schätzen, dafs Linien im Vergleich mit Punktdistanzen nicht überschätzt wurden. 5. Beim Vergleichen von Linien wurde die Vergleichslinie überschätzt. 6. Senkrechte Distanzen wurden gegenüber horizontalen nur unter drei Bedingungen überschätzt. Es mufsten erstens Punktdistanzen sein, zweitens mufste die Vertikale den rechten Winkel zur Horizontalen nach oben hin bilden und drittens mufsten beide Augen sich frei bewegen. Die Täuschung hörte auf, wenn beide Augen den Eckpunkt des rechten Winkels fixierten. Ferner wurden nur kleine vertikale Linien im Verhältnis zu den horizontalen überschätzt, bei gröfseren Distanzen fand das Umgekehrte statt. 7. Bei den simultanen Schätzungsversuchen mit bewegten Augen schwankte der mittlere Fehler zwischen 1,1% und 2,3%, dagegen bei den Versuchen mit fixierten Augen zwischen 3,7% und 4,9,%. In diesem Resultate sieht der Verfasser einen Hauptbeweis für seine Ansicht. 8. Das Webersche Gesetz erwies sich als annähernd giltig.

Diese Thatsachen sind zwar, wenigstens wenn sie allgemeinere Giltigkeit haben (was allerdings erst noch zu erweisen ist), sehr interessant und wertvoll, aber keineswegs beweisend für die Ansicht des Verfassers. Ein Einflufs der Augenbewegung auf die Gröfsenschätzung mufs allerdings wohl angenommen werden; daraus folgt aber nicht ohne weiteres, dafs die Muskelempfindung die Grundlage des Augenmafses bildet. Gegen die letztere Annahme sprechen vielmehr eine Reihe von Gründen (vgl. z. B. G. E. Müller und Schumann, „*Pflügers Arch.*", 45, S. 82 ff.), welche der Verfasser gar nicht erwähnt hat.

In der vierten Abhandlung: „Der Raumsinn des Ohres" vertritt der Verfasser diejenige Ansicht, welche die Wahrnehmung der Schallrichtung durch die Bogengänge vermittelt werden läfst. Von den Bogengängen aus sollen Bewegungen des Kopfes und seiner Teile hervorgerufen werden, durch welche das Auge, bez. die Nase dem Reize zugewendet wird. Die so auslösbaren Kopfbewegungen sollen dann mittelst des Muskelsinnes

ein „dreifach mannigfaltiges System von Bewegungsempfindungen“ hervorrufen, welches die Grundlage unseres Gehörraumes bilde. Ein grofser Vorzug dieser Theorie ergebe sich aus dem Umstande, dafs sie auch die bei Reizung der Bogengänge an Tieren beobachteten Kopfbewegungen zu erklären vermöge. Ferner sucht der Verfasser seine Theorie zu unterstützen durch Resultate, welche derselbe bei Bestimmung der eben merklichen Richtungsänderung eines Schalles nach der Methode der Minimaländerungen erhalten hat. Bei diesen Versuchen fand die Verschiebung der Schallquelle auf Kreisen von 1 m Radius statt, deren Mittelpunkt in der Mitte der Verbindungslinie der beiden Trommelfelle der Versuchsperson angenommen wurde, und zwar hat sich der Verfasser auf die in der Horizontalebene, vertikalen Frontalebene und vertikalen Medianebene liegenden Kreise beschränkt. Diese 3 Kreise schneiden sich in 6 Punkten, die wir hier der Kürze halber als den oberen und unteren, vorderen und hinteren, rechten und linken Hauptpunkt bezeichnen wollen. Für den Horizontalkreis ergab sich nun, dafs die eben merkbare Richtungsänderung eines Geräusches von vorn nach hinten regelmäfsig zunahm, und zwar waren die Ergebnisse für beide Seiten fast genau symmetrisch. Das Minimum war ca. 1°, das Maximum ca. 6°. Im vertikalen Frontalkreis lagen Minima der eben merklichen Richtungsänderung an den 4 Hauptpunkten dieses Kreises, Maxima in der Mitte zwischen diesen Punkten. Für den vertikalen Mediankreis ergaben sich 3 Minima: das eine lag in der Mitte zwischen dem vorderen und dem unteren Hauptpunkte, die beiden anderen bei dem oberen und dem hinteren Hauptpunkte. War ferner das rechte Ohr verschlossen, so zeigte sich im Horizontalkreise allgemein eine Zunahme der eben merkbaren Richtungsänderung und besonders natürlich an der rechten Seite. Über den Einflufs der Ohrmuscheln auf das Lokalisieren gaben schliefslich noch die folgenden Versuchsreihen Aufschlufs. Bei der ersten wurde die Aufsenseite beider Ohrmuscheln durch eine dicke aufgeklebte Wachskappe aufser Funktion gesetzt. Es trat in diesem Falle eine Erhöhung der Lokalisationsschwelle nur für Geräusche, die von vorn kamen, ein. Bei der zweiten Versuchsreihe wurden die Ohrmuscheln ebenfalls mit Wachs beklebt und zugleich die Hände gewölbt über den Eingang des Ohres gehalten, zuerst nach hinten offen, dann nach vorn. Im ersteren Falle sank die Unterschiedsschwelle hinten, im zweiten Falle vorn tiefer als bei funktionierenden Ohrmuscheln.

Diese Resultate sollen nun nach dem Verfasser leicht aus der obigen Theorie abgeleitet werden können, den anderen Hypothesen über den Raumsinn des Ohres dagegen widerstreiten. So soll z. B. das für den Horizontalkreis gewonnene Resultat eine Folge der regelmäfsigen Zunahme der Intensität der Bewegungsempfindung vom vorderen zum hinteren Hauptpunkte sein, da ja mit der Zunahme der Intensität auch die eben merkbare Intensitätsänderung zunehme.

F. Schumann (Göttingen).

W. Uhthoff. **Weitere Untersuchungen über die Abhängigkeit der Sehschärfe von der Intensität, sowie von der Wellenlänge im Spektrum** *Gräfes Arch. f. Ophthalm.* Bd. XXXVI. (1.)

Frühere Versuchsreihen desselben Verfassers (*Gräfes Arch.* Bd. XXXII [1]) bezogen sich bereits auf die Abhängigkeit der Sehschärfe von der Lichtintensität. Damals wurden aber die Bestimmungen der Sehschärfe entweder bei weifsem, d. h. alle Wellenlängen des sichtbaren Spektrums enthaltendem Lichte oder solchem Lichte, welches von farbigen Pigmenten reflektiert war, ausgeführt. Die wesentlichen Mängel dieser letzten Versuchsreihen bestanden darin, dafs auch bei den besten farbigen Pigmenten niemals von spektraler Reinheit der Farben die Rede sein kann und dafs vor allem bei Grün und Blau nur geringe Intensität zu erzielen ist.

Es wurde bei den jetzigen Versuchen vermittels eines Hohlprismas von ungefähr 12 cm Durchmesser, welches mit zimmtsaurem Äthyläther gefüllt war, und einer entsprechenden achromatischen Linse ein Spektrum entworfen. In der Ebene des Spektrums, die etwa $2^1/_2$ m von der Linse entfernt war, befand sich ein Schirm, der eine kreisrunde Öffnung von 2 mm Durchmesser enthielt. Blickte man nun durch diese Öffnung gegen die Linse hin, so sah man diese als eine runde Fläche von ungefähr 2° scheinbarem Durchmesser, erleuchtet in derjenigen Spektralfarbe, welche durch die kleine Öffnung hindurch in das Auge gelangte. Indem man den Schirm verschob, konnte jeder Teil des Spektrums eingestellt werden. Diese Öffnung und die genannte Linse war durch eine Gleitbahn verbunden, auf der die in Stanniol ausgeschlagenen und zwischen zwei Glasplatten festgeklemmten Sehzeichen in der ältern Snellenschen Form hin- und her geschoben werden konnten. Als Lichtquelle diente meistens ein Triplex-Gasbrenner. Die Änderung der Intensität geschah durch Änderung der Breite des dicht vor dieser Lampe stehenden Spaltes.

Die Versuche und die durch sie erhaltenen Ergebnisse lassen sich in zwei Hauptgruppen sondern.

1. An sechs verschiedenen Stellen im Spektrum und zwar bei den Wellenlängen 670 $\mu\mu$, 605 $\mu\mu$, 575 $\mu\mu$, 505 $\mu\mu$, 470 $\mu\mu$ und 430 $\mu\mu$ wurde von der kleinsten noch sicher mefsbaren bis zu der gröfsten in Bezug auf die Reinheit des Spektrallichtes noch zulässigen Spaltbreite die Intensität variiert und die Sehschärfe bestimmt.

Die Sehschärfe stieg bei zunehmender Intensität anfänglich sehr schnell, dann langsamer, bis sie sich endlich asymptotisch einem konstanten Werte näherte, der aber (bei Benutzung des Gasbrenners) kaum in den hellsten Teilen des Spektrums erreicht wurde. Dieser Verlauf stimmte völlig überein mit dem früher bei Weifs und bei rotem und gelbem Lichte erhaltenen. Von den jetzt gefundenen Resultaten seien die auf Licht von der Wellenlänge 605 $\mu\mu$ bezüglichen als Beispiel angegeben. Die Sehschärfe ist hier in der bekannten und allgemein benutzten Snellenschen Einheit gemessen. (Es ist hier also schon eine Umrechnung der mit den ältern Zeichen direkt als Versuchsergebnisse gewonnenen Zahlen auf die jetzt übliche Einheit ausgeführt.)

Intensität	Sehschärfe	Intensität	Sehschärfe
0.5	0.40	10	2.10
1	1.24	40	2.25
2	1.65	60	2.32
4	1.83	80	2.35
6	1.98	100	2.37
8	1.99		

Die für die Sehschärfe angegebenen Werte sind stets die Mittel aus mehreren Einzelbeobachtungen.

2. Aufserdem wurde noch bei konstanter Spaltbreite an einer gröfseren Anzahl von Stellen im Spektrum die Sehschärfe bestimmt. Indem man nun die Wellenlängen als Abscissen und die erhaltenen Sehschärfen als Ordinaten aufzeichnet, erhält man eine Kurve, die man wohl als Intensitätskurve des benutzten Spektrums bezeichnen könnte, falls die relative Höhe der Ordinaten, d. h. die Gestalt der Kurve unabhängig von der benutzten Spaltbreite wäre. Dieses ist aber, wie schon aus den unter 1. angeführten Versuchsergebnissen und der Thatsache, dafs die Gröfse, welcher sich die Sehschärfe bei steigender Intensität asymptotisch nähert, für alle Wellenlängen mit sehr grofser Annäherung die gleiche ist (was durch Benutzung von Knallgaslicht gefunden wurde), vorauszusehen ist, nicht der Fall; denn verringert man die Intensität des gesamten Spektrums, so sinkt der bei normalen Farbensystemen im Gelben liegende Gipfel der Kurve relativ weniger, als die übrigen Teile der Kurve; dadurch wird diese immer spitzer und es zeigt sich nun, dafs ihre Gestalt stets ähnlicher wird derjenigen Kurve, welche früher Brodhun[1] durch Vergleichung der Helligkeit nach ihrem rein subjektiven Eindruck gewonnen hat. Es ist zu erwarten, dafs sie bei noch geringeren Intensitäten, als sie Uhthoff aus äufseren Gründen benutzen konnte, völlig damit zusammenfällt. Brodhun hat fernerhin gefunden, dafs die Helligkeitskurve des Spektrums bei sogenannten Grünblinden fast zusammenfällt mit derjenigen, welche den Besitzern normaler trichromatischer Farbensysteme zukommt, dafs hingegen sogenannte Rotblinde eine wesentlich anders gestaltete Kurve erhalten. Uhthoff hat nun eine Reihe von Sehschärfenbestimmungen sowohl bei einem „Grünblinden“ wie auch bei einem „Rotblinden“ vorgenommen und auch hier gefunden, dafs die Kurve der Sehschärfe in der erwähnten Weise mit derjenigen der Helligkeitsschätzung im Zusammenhang steht.

Die folgende Tabelle giebt für Uhthoff selbst (normales trichromatisches Farbensystem) und den untersuchten „Rotblinden“ die erhaltenen Resultate an.

Es sind darin die Intensitäten $J_{\text{I}} > J_{\text{II}} > J_{\text{III}} > J_{\text{IV}}$.

---

[1] Brodhun: *Beiträge zur Farbenlehre.* Inaugural-Dissertation. Berlin 1887.

Wellenlänge	Sehschärfe				
	normal				„rotblind"
	J_I	J_{II}	J_{III}	J_{IV}	J_{IV}
660 $\mu\mu$	1.92	1.03	0.28	—	—
645 „	2.09	1.41	0.77	0.28	0.16
620 „	2.12	1.66	0.96	0.45	0.33
605 „	2.16	1.71	1.04	0.47	0.39
590 „	2.17	1.74	1.02	0.43	0.40
575 „	2.17	1.73	0.98	0.37	0.41
560 „	2.13	1.65	0.89	0.33	—
545 „	2.09	1.54	0.74	0.28	0.35
525 „	2,02	1.40	0.48	0.20	0.23
505 „	1.88	1.11	0.34	—	0.17
490 „	1.66	0.87	0.20	—	—
470 „	1.38	0.53	—	—	—
450 „	1.17	0.32	—	—	—
430 „	0.89	—	—	—	—

Zwei Kurventafeln, in denen die erhaltenen Werte graphisch eingetragen sind, veranschaulichen die Ergebnisse in sehr übersichtlicher Weise. Aufser der Darstellung der eigenen Versuche giebt der Verfasser an mehreren Stellen auch noch kurze historische Rückblicke auf das vor ihm von andern Beobachtern auf demselben oder benachbarten Gebiete Gefundene. ARTHUR KÖNIG.

PROMPT. **Remarques sur la sensation du relief d'après une intéressante illusion d'optique.** *Archives de Physiol.* 1890 (I). S. 59—67.

Die neuhergestellte (gegen Westen gerichtete) Fassade des Doms von Florenz trägt als Bekrönung eine Balustrade, wie der ganze Bau aus weifsem Marmor, in welcher zur Verzierung rosettenartige Figuren ausgeschnitten sind. An diesen beobachtet Verfasser folgende Täuschung. Stellt man sich am Nachmittage so, dafs man durch die Rosetten hindurch den dahinterliegenden blauen Himmel erblickt, so ist es unmöglich, anschaulich zu sehen, dafs man es mit Löchern zu thun hat. Man kann natürlich in abstracto diese Vorstellung festhalten, aber der sinnliche Anblick ist der einer soliden Balustrade, in welche blaue Mosaiken eingesetzt sind, die mit dem weifsen Grunde in einer Ebene liegen. Beobachtet man dagegen am Vormittage, so ist die Illusion verschwunden und schlechterdings nicht wiederzugewinnen; man sieht jetzt ebenso anschaulich eine durchbrochene Balustrade vor dem entfernteren Himmelsgrunde. Als Ursache der Erscheinung erkennt Verfasser zunächst die verschiedenen Helligkeitsverhältnisse. Der Beschauer sieht von Westen gegen den Osthimmel. Am Vormittage ist dieser relativ hell und weifslich-blau, während die Domfront im Schatten liegt; am Nachmittage empfängt die Fassade direktes Sonnenlicht und der Osthimmel ist relativ dunkel. Solche Helligkeitsverschiedenheiten aber sind, wie Verfasser unter Bezugnahme auf eine früher von ihm aufge

stellte Theorie behauptet, mafsgebend für die Art, wie wir bei gröfseren Entfernungen Relief sehen. Eine weifse Figur auf dunklerem Grunde sehen wir nach ihm regelmäfsig losgelöst von ihrem Grunde und sich abhebend, eine dunklere Figur auf hellerem Grunde dagegen ebenso regelmäfsig nicht losgelöst, sondern in der Ebene ihrer Umgebung liegend.

Ebbinghaus.

Rudolph König. **Über Stöfse und Stofstöne zweier in demselben Körper erregten Schwingungsbewegungen.** *Wiedemanns Ann.* Bd. XXXIX. pag. 395—402. (1890.)

Im Jahre 1876 hatte K. in *Pogg. Ann.* 157. pag. 177 ff. darauf hingewiesen, dafs, wenn ein Ton von der Schwingungszahl n mit einem Tone $h . n + m$ gleichzeitig erregt wird, wobei unter h eine ganze Zahl verstanden wird und $m < n$ ist, zwei Arten von Schwebungen auftreten können. Einmal kann $hn + m$ mit dem h^{ten} Oberton des Tones n Schwebungen, deren Anzahl $= m$, geben, welche K. „untere Stöfse" nennt; dann aber auch mit dem $(h+1)^{ten}$ Oberton von n „obere Stöfse", deren Anzahl $= (h + 1) n - [hn + m] = n - m = m^1$. Ist m nahezu gleich $\frac{n}{2}$ so treten obere und untere Stöfse gleichzeitig auf; ist m viel kleiner, nur die unteren; ist es viel gröfser, nur die oberen. Unter geeigneten Bedingungen gehen die Stöfse m und m^1 in Stofstöne über. Verfasser weist nunmehr experimentell nach, dafs dies Gesetz seine Gültigkeit behält, wenn die Primärtöne nicht von getrennten Tonquellen, sondern von ein und demselben Körper ausgehen. Es werden hierzu vierkantige, an den Enden freie und mit bestimmten Stellen auf zwei Stegen ruhende Metallstäbe benutzt. Ein solcher Stab giebt, wenn seine Breite und Dicke verschieden sind und er gleichzeitig in vertikale und horizontale Schwingungen versetzt wird, bei günstiger Versuchsanordnung zwei deutliche Transversaltöne nebst Stöfsen resp. Stofstönen.

Bezüglich der an diese Versuche geknüpften, rein physikalischen Erörterungen mufs auf das Original verwiesen werden.

Schaefer (Jena).

Rudolph König. **Über Klänge mit ungleichförmigen Wellen.** *Wiedemanns Ann.* Bd. XXXIX. S. 403—411. 1890.

Giebt man auf verschiedenen musikalischen Instrumenten verschiedene Töne an und stellt diese mit den sie begleitenden, die Klangfarbe bedingenden Tönen in Form je einer Klangkurve graphisch dar, so zeigen nicht selten (infolge der steten Phasenverschiebung der Teiltöne) die einzelnen Wellen dieser Kurven eine beständig wechselnde Form. Es ist also die einheitliche Empfindung des Klanges durchaus nicht an die Kongruenz der aufeinander folgenden Wellen gebunden.

Indem nun K. aus den Sinuskurven je eines Grundtones und mehrerer, entweder unrein harmonischer oder unharmonischer Teiltöne

diverse Klangkurven von ungleichförmigen Wellen konstruierte, am Rande einer Kreisscheibe ausschnitt und diese vor einer Anblasevorrichtung rotieren liefs, fand er, „dafs das Ohr ein Tongemisch, welches aus einem Grundton und einer Reihe nach der Höhe zu mehr und mehr verstimmter harmonischer Töne besteht, sehr wohl als einen Klang empfinden kann, und dieses um so leichter thut, als diese Töne eine vollständigere Reihe bilden und ihre Intensitäten sich einer regelmäfsigen Abnahme nach der Höhe zu nähern. Befinden sich dagegen in der Reihe grofse Lücken. oder haben einzelne dieser Töne eine beträchtlich gröfsere Intensität als die anderen, so verliert das Tongemisch dadurch mehr oder weniger seinen einheitlichen Charakter“.

Weitere Versuche zeigten dann, dafs kleine willkürliche Änderungen der Kurven, wenn nur die Grundform der Wellen intakt bleibt, die Bildung des Klanges nicht hindern. — Einen Klang liefern auch aufeinanderfolgende Wellen von sehr verschiedener Form, wenn sie gleich lang sind, ihre Amplituden sich immer wenigstens ziemlich gleich bleiben, und die Verdichtungs- und Verdünnungsmaxima „isochrone Reihen bilden“.

Schaefer (Jena).

W. Preyer. **Über Kombinationstöne.** *Wiedemanns Ann.* XXXVIII (1889). S. 131—136.

Diese wichtige Arbeit liefert empirische Belege für die bisher blofs auf theoretischen Vorstellungen beruhende Annahme (v. Helmholtz), dafs als Entstehungsort der Kombinationstöne das Trommelfell anzusehen sei. Dieser Nachweis wird geführt durch Versuche an Personen mit teils ein-, teils doppelseitigem Defekte oder angeborenem gänzlichen Mangel des Trommelfelles. Solche Defekte lassen nur die primären Töne wahrnehmen, Differenztöne werden ausnahmslos nicht gehört; wohl aber mit dem gesunden Ohre bei Einseitigkeit des pathologischen Zustandes. Für die somit bewiesene Entstehung der Differenztöne im Trommelfelle ist nur dessen Eigenschaft als „empfindliche (belastete) Membran“ wesentlich, nicht seine spezifische histiologische Struktur. Denn die Differenztöne werden auch gehört, wenn Narbengewebe oder nach Einträufeln von einigen Wassertropfen in den Gehörgang eine dünne Wasserschicht den Defekt schliefst. Unabhängig vom Verfasser machte O. Lummer (*Verhandl. der phys. Ges. 7. Juli 1886.* pag. 66 — woselbst auch das nähere nachzulesen) mit Hülfe dünner Kautschuckmembranen Differenztöne objektiv hörbar.

Was die Summationstöne anlangt, so konnte Verfasser experimentell die Hypothese widerlegen, nach welcher die Summationstöne Differenztöne höherer Ordnung sein sollen [$2b - (b - a) = a + b$.]. Es wurden Stimmgabeln benutzt, deren Obertöne durch Kautschuckringe gedämpft waren. Trotzdem wurde der Summationston deutlich wahrgenommen, und damit eine wesentliche Stütze der Helmholtzschen Theorie gewonnen, derzufolge die Summationstöne auf einer objektiven Addition der Schwingungen beruhen müssen.

Schaefer (Jena).

A. Eichhorn. **Die Vokalsirene, eine neue Methode der Nachahmung von Vokalklängen.** *Wiedemanns Ann.* Bd. XXXIX. pag. 148—154. (1890.)

Mit Benutzung der von Lahr in seiner Untersuchung über „*Die Grafsmannsche Vokaltheorie im Lichte des Experimentes*" (*Wied. Ann.* 27. pag. 94. 1886) gegebenen Tabellen, berechnete und konstruierte E. mit möglichster Genauigkeit Klangkurven der Vokale *a*, *ä*, *e*, *i*, *o*, *ö*, *u*, *ü*. Jede dieser Kurven — nur *ö* und *e* kamen bisher nicht zur Prüfung — ward nach dem Muster der bekannten Königschen Wellensirene in photographisch verkleinertem Mafsstabe etwa 20 mal hintereinander am Rande eines Cylinders ausgeschnitten; letzterer dann in Rotation versetzt und während derselben durch einen senkrecht zur Fläche gerichteten Luftstrom angeblasen. Die Reproduktion der Vokale *a* und *ä* gelang sehr gut. Weniger deutlich kamen *o* und *u* zu Gehör. Versuche mit *i* aber mifslangen ganz, während an Stelle von *ü* ein *u*-Laut auftrat. Verfasser hofft indessen bestimmt, mit vervollkommneten Apparaten auch bessere Erfolge zu erzielen.

Schaefer (Jena).

L. Hermann. **Über das Verhalten der Vokale am neuen Edisonschen Phonographen.** (*Pflügers Archiv*, XLVII., 1890, S. 42—44.)

H. untersucht, ob der Charakter der Vokale sich ändert, wenn sie mit dem neuen Phonographen bei einer andern Drehgeschwindigkeit reproduziert werden, als der beim Aufschreiben verwendeten. Er findet, dafs dies unzweideutig der Fall ist. Bei Steigerung der Reproduktionsgeschwindigkeit nähert sich *E* dem *J*, *U* dem *O*, und schliefslich verlieren sich alle Unterschiede der Vokalklangfarben. Bei Verlangsamung des Ganges tritt diese Verwischung noch viel früher ein. H. sieht hierin einen Beweis dafür, dafs wenigstens einer der Hauptcharaktere der Vokale in festen und nicht in relativen Partialtönen liegt, d. h. in Partialtönen von absoluter Tonhöhe und nicht in solchen, die wie bei den Klangfarben der Instrumente mit der Höhe des Grundtons sich ebenfalls ändern.

Ebbinghaus.

H. Dennert. **Akustisch-physiologische Untersuchungen und Studien, verwertet für die praktische Ohrenheilkunde.** *Archiv für Ohrenheilkunde.* XXIX (1889/90). pag. 68—83.

Ob die Schnecke für die Perzeption aller Schalleindrücke ausreicht, oder ob sie ausschliefslich der Wahrnehmung der Töne dient, und neben ihr noch ein besonderer Apparat für die Wahrnehmung von Geräuschen postuliert werden mufs, ist eine noch immer nicht endgültig entschiedene Frage. Verfasser steht der Annahme eines speciellen Geräuschapparates ablehnend gegenüber, weil „der Beweis für die Existenz reiner Geräuschs .... nicht erbracht ist". Die Unhaltbarkeit der Auffassung, dafs Geräusche und Klänge ganz differente Schallqualitäten sind, darzuthun, ist das Ziel der vorliegenden Untersuchung.

Verfasser weist zunächst auf die Schwebungen hin, die bei einer gewissen Frequenz den Charakter des Schwirrens, Rasselns, Knarrens annehmen, also den Charakter von Geräuschen. Diese Geräusche werden aber nicht getrennt von den schwebenden Tönen perzipiert, denn mit Schwerhörigkeit — auch wenn sie nervöser Natur — behaftete Personen, welche die schwebenden Töne nicht hören, hören auch die geräuschartigen Schwebungen nie.

Seine Untersuchungen über die physikalische Beschaffenheit der zahllosen Reibegeräusche, von denen zunächst die Kurve des Zischens mit Hilfe der Königschen Flamme im rotierenden Spiegel darzustellen versucht wurde, bezeichnet Verfasser als noch nicht zu völlig befriedigendem Abschlufs gelangt. Indessen, „sind die Komponenten irgend eines Reibungsgeräusches periodische Bewegungen und erfolgen solche während der einzelnen Phasen der Reibung in genügender Anzahl aufeinander, um gehört zu werden, so wird auch selbstverständlich ihre Auslösung in Teilen des Gehörorgans erfolgen müssen, wo die aus periodischen Bewegungen sich zusammensetzenden Klänge ausgelöst werden".

Die Knallgeräusche, welche beim Zusammenschlagen von Büchern oder Händen, beim Herausschleudern von Korken aus Windbüchsen und bei anderen Gelegenheiten entstehen, zeigen alle im rotierenden Spiegel unter Anwendung der Königschen Kapsel mehrere Wellen. Aus diesem Grunde, und zumal da die Anzahl der wirklich auftretenden Wellenbewegungen mit grofser Wahrscheinlichkeit die der sichtbaren noch übertrifft, dürfte zuzugeben sein, dafs „die Bedingungen für eine Schallperzeption vorhanden sind, ohne die Annahme eines besonderen Geräuschapparates".

Durch Kombination von Tönen verschiedener Qualität und Schwingungsdauer mit Zuhülfenahme von Schwebungen gelang es dem Verfasser die verschiedensten Geräusche und ihre Übergänge zu Klängen darzustellen, was als weiteres Moment zu Ungunsten der strikten Scheidung zwischen Klängen und Geräuschen angesehen werden darf. Für einen specifischen Geräuschapparat kann man auch nicht den Umstand geltend machen, dafs von manchen Schwerhörigen, welche Töne und Sprache schlecht perzipieren, knipsende und tickende Geräusche noch gut vernommen werden. Denn bei derartigen Geräuschen handelt es sich um Schallqualitäten mit relativ geringer Anzahl von Wellenbewegungen, und Verfasser konnte in vielen Fällen nachweisen, dafs die Reaktionsfähigkeit des Gehörorganes auf kurze Reize von Tonqualität durchaus nicht dem Grade der Hörfähigkeit für Töne überhaupt zu entsprechen braucht. Die im Anschlufs hieran beschriebenen Hörprüfungsmethoden für kurze Reize sind im Original nachzulesen.

Schaefer (Jena).

C. Lorenz. **Untersuchungen über die Auffassung von Tondistanzen.** *Wundts Philos. Studien.* VI. Band. 1. Heft (1890), S. 26—103.

Wundt erwähnt bereits 1887 in der 3. Aufl. der *Physiol. Psychologie* Versuche von Lorenz zur Prüfung des Weberschen Gesetzes mit der Fragestellung, welcher Ton zwischen zweien in der Mitte liege. Seitdem

sind dieselben noch bedeutend (zu mehr als 110 000 Einzelversuchen) erweitert und nun auch vom Urheber selbst veröffentlicht. Es wurden immer 3 Töne nacheinander gegeben in der Ordnung ihrer Höhe, bald von unten nach oben, bald umgekehrt. Der mittlere, dem bei gleichen Aufsentönen noch verschiedene Höhen erteilt wurden, wurde von den Urteilssubjekten bald als wahre Mitte, bald als dem höheren oder tieferen Aufsenton näherliegend bezeichnet. Die hiernach tabellarisierten Ergebnisse sind dann auf Grund einer eigentümlichen Betrachtungsweise unter den Begriff von wahren und falschen Fällen gebracht und umgerechnet. LORENZ schliefst mit WUNDT, dafs gleichen Unterschieden der Tonempfindungen wahrscheinlich gleiche Differenzen, jedenfalls aber nicht gleiche Verhältnisse der Schwingungszahlen entsprechen. Bei der aufserordentlichen Ausdehnung der Untersuchungen und der methodischen wie sachlichen Wichtigkeit, welche sie zu beanspruchen hätten, ist um so mehr zu bedauern, dafs ihnen schwere Bedenken gegenüberstehen, die demnächst eingehend dargelegt werden sollen. STUMPF (München).

HJ. ÖHRWALL [in Upsala]. **Untersuchungen über den Geschmackssinn.** *Upsala läkarefören s. förh.* 1888—89. S. 353, *Skandinav. Archiv für Physiologie.* Bd. II (1890), S. 1—69. (Selbstanzeige.)

Der Hauptzweck dieser Arbeit ist, einen Beitrag zur Beantwortung der Frage zu liefern, wie sich die Geschmacksempfindungen zu der Lehre von den spezifischen Sinnesenergien verhalten. Nach einer einleitenden Darstellung dieser Lehre sucht der Verfasser sich eine Ansicht darüber zu bilden, welches die verschiedenen Arten von Geschmacksempfindungen sind, und nach einer Erörterung älterer und neuerer Anschauungen schliefst er sich der Ansicht derjenigen Physiologen an, welche nur Bitter, Süfs, Salzig und Sauer als solche aufstellen. Der alkalische und der Metallgeschmack bestehen sicherlich gleichwie der adstringierende aus einer Mischung von Gefühlssensationen und einer oder mehreren der gewöhnlichen Geschmacksempfindungen (Salzig, Sauer, Süfs und Bitter) in wechselnder Stärke. Auf Grund eigener Untersuchungen und älterer Angaben nimmt der Verfasser an, dafs diese vier Kategorien nicht weiter eingeteilt werden können. Bittere Substanzen z. B. können beim Schmecken nicht voneinander unterschieden werden, aufser durch Verschiedenheiten der Intensität des Geschmacks oder durch Beimischung von anderen Geschmacks-, Gefühls- oder Geruchsempfindungen. Der Verfasser sucht zunächst auseinanderzusetzen, wie die sogenannten Geschmacksarten sich zu einander verhalten. Wenn es keine verschiedenen Arten der vier Geschmackskategorien Süfs, Sauer, Salzig und Bitter giebt, dann ist es offenbar, dass es noch weniger einen kontinuierlichen Übergang von einer dieser Geschmackskategorien zu irgend einer der anderen durch eine Serie qualitativ verschiedener Empfindungen giebt, so wie dies der Fall ist bei verschiedenen Farben oder bei Tönen verschiedener Höhe. Das Spektrum des Geschmackssinnes ist diskontinuierlich, aus einer Minderzahl weit getrennter Linien bestehend, welche sich nicht einmal

in eine bestimmte Ordnung bringen lassen. Die einfachen Geschmacksempfindungen lsssen sich auch nicht wie die Farben zu neuen Empfindungen mischen, welche man nicht in ihre einfachen Bestandteile zerlegen kann. Eine Mischung z. B. von salzig und sauer schmeckt entweder sowohl salzig als sauer oder nur salzig oder sauer u. s. w. Wir besitzen also das Vermögen, die Geschmacksempfindungen in ihre einfachen Bestandteile zu zerlegen und der Geschmack gleicht in dieser Hinsicht dem Gehör. Sowohl vom Gesicht als vom Gehör unterscheidet sich aber der Geschmack durch die Abwesenheit von Übergängen zwischen den verschiedenen Geschmackskategorien, und dieser Abwesenheit von Übergänger zufolge müssen sie gemäfs der von Helmholtz aufgestellten Unterschiede zwischen Modalität und Qualität (Die Thatsachen in der Wahrnehmung S. 8) nicht als verschiedene Qualitäten desselben Sinnes, sondern als verschiedene Modalitäten, d. h. ganz und gar als verschiedene Sinne betrachtet werden. Die Geschmackskategorien müssen als ebenso selbständig im Verhältnis zu einander angesehen werden, wie die Wärme-, Kälte- und Druckempfindungen, die auch früher für Qualitäten desselben Sinnes gehalten wurden, welche aber demselben Grundsatze gemäfs ohne Zweifel als Modalitäten zu betrachten sind (innerhalb deren Qualitätsdifferenzen wahrscheinlich ebenso wenig existieren, wie innerhalb der Geschmackskategorien), und die man auch allgemein anfängt selbständige Sinne zu nennen.

Die von Helmholtz aufgestellten Unterschiede zwischen Modalität und Qualität sind von A. Fick angegriffen worden, indem er anzeigt, dafs man einen vollkommen stetigen Übergang zwischen zweien Sinnesgebieten angehörenden Empfindungen herstellen könnte, wenn man z. B. eine Reihe von Gemengen aus Pfefferextrakt und Kochsalzlösung nach einander auf die Zunge brächte, in denen der Gehalt an dem einen Bestandteil von 0—1 variierte; nämlich zwischen Geschmack (nur Kochsalz), und Tastsinn (nur Pfeffer). Der Verfasser weist nach, dafs in Ficks Beispiel von zusammengesetzten Empfindungen die Rede ist, während Helmholtz offenbar nur von einfachen Empfindungen spricht.

Der Verfasser tritt danach verschiedenen Einwänden entgegen, die gegen die neue von ihm verfochtene Auffassung von den Geschmackskategorien gemacht werden könnten, und stellt dabei fest, dafs die Frage, welche Sinnesempfindungen zu einem Sinne gezählt werden müssen, eine physiologische und psychologische Frage ist, und dafs dabei weder anatomische noch histologische Verhältnisse entscheidend werden können. Ebenso wenig kann die Beschaffenheit des adäquaten Reizmittels der Klassifizierung der Sinnesempfindungen zu Grunde gelegt werden. [Ganz dieselbe äufsere Ursache kann das adäquate Reizmittel für ganz verschiedene Sinne sein, z. B. ein Sonnenstrahl, der auf der Haut eine Wärmeempfindung, auf der Retina eine Lichtempfindung bewirkt.] In betreff näherer Details dieser Erörterung muss auf das Original hingewiesen werden. Hier mag nur hervorgehoben werden, dafs der Verfasser auf Grund einer Kritik älterer Angaben und gemäfs eigener Untersuchungen den Nachweis führt, dafs Kontrast- und Kompensationserscheinungen zwischen den verschiedenen Geschmackskategorien nicht existieren.

Zunächst bespricht der Verfasser die bisher gemachten Beobachtungen, welche für die Annahme besonderer peripherischer Endapparate für die verschiedenen Gattungen der Geschmacksempfindungen, und dadurch für die Lehre der spezifischen Sinnesenergien, von Bedeutung sind.

Zu Gunsten dieser Theorie spricht der Umstand, daſs gewisse Substanzen mit zusammengesetztem Geschmack verschiedene Geschmacksempfindungen auf der Spitze der Zunge und auf deren Basis verursachen, und weiterhin, daſs die Reaktionszeit für den bitteren Geschmack auf der Zungenspitze länger ist als für die anderen Geschmacksarten, auf der Zungenbasis aber für alle Geschmacksarten ungefähr dieselbe. Wenn die Angabe von Adduco und Mosso sich bestätigte, daſs Kokain die Empfindlichkeit für den bitteren Geschmack aufhebt, aber nicht für die übrigen, würde dies eine gute Stütze für die genannte Theorie ausmachen. Hierbei scheinen indessen individuelle Verschiedenheiten eine groſse Rolle zu spielen. Bei Versuchen, die der Verfasser mit sich selbst angestellt hat, zeigte es sich daſs Kokain sämtliche Geschmacksempfindungen aufhob.

Der sogenannte elektrische Geschmack ist unter den Geschmacksempfindungen die einzige, deren Erklärung für die Lehre von den spezifischen Sinnesenergien bisher gewisse Schwierigkeiten geboten hat. Um diese zu beseitigen, ist Hermann zu der älteren elektrolytischen Theorie zurückgekehrt, nämlich daſs Säure oder Alkali durch die Einwirkung des elektrischen Stromes frei wird und die Geschmacksempfindungen hervorruft. Da aber bei diesen Versuchen, wie es Rosenthal gezeigt hat, Säure an der Oberfläche der Zunge nicht auftritt, nimmt Hermann an, daſs die Abscheidung derselben zwischen Hülle und Kern der Nervenröhren vor sich geht. Der Verfasser weist nach, daſs diese Erklärung nicht aufrecht erhalten werden kann. Die Säure sowohl wie das Alkali würde dann ebensowohl die süſs-, bitter- und salzperzipierenden als die sauerperzipierenden Fasern angreifen, und die qualitativen Verschiedenheiten der Empfindungen bei auf- und absteigendem Strom bleiben ebenso unerklärlich, wie bei der Annahme, daſs der Strom direkt die Nerven reizt. Der Verfasser nimmt daher an, daſs der Strom direkt die Endapparate reizt, eine Ansicht, für die er in dem Umstand eine Stütze findet, dass Kokain auf seiner Zungenspitze nicht nur die Empfindlichkeit für adäquate Reize aufhebt, sondern auch die Geschmacksempfindungen, welche vom konstanten Strom gewöhnlich hervorgerufen werden. Es entstand nur eine Empfindung von Hitze; der negative Pol bewirkte gleichfalls ein Gefühl von Hitze, aber schwächer und auf eigentümliche Weise von einem Gefühl von Kälte begleitet. Die Temperaturempfindlichkeit war auch bei adäquatem Reiz nicht aufgehoben.

Den Hauptteil der Abhandlung bilden die Untersuchungen des Geschmackssinns, welche der Verfasser ausgeführt hat nach derjenigen Methode, mittelst welcher es Blix gelungen ist, in so schlagender Weise das Vorhandensein besonderer Nervenendigungen für Kälte-, Wärme- und Druckempfindungen in der Haut aufzuweisen — nämlich die isolierte, punktförmige Erregung der Sinnesfläche.

Mittels in stark schmeckenden Lösungen getränkter Pinsel und unter Anwendung eines vergröfsernden Konkavspiegels hat der Verfasser den Geschmackssinn einer Anzahl einzelner Pap. fungiformes an der Spitze und den Seitenrändern der Zunge untersucht, nachdem er eine Art von Karte von den betreffenden Partien der Zunge hergestellt hatte, auf welcher Karte die Papillen bezeichnet, in Gruppen verteilt und nach ihrer Gröfse numeriert waren.[1]

Es zeigte sich, dafs nur die Pap. fungiformes, nicht die Pap. filiformes schmeckten, dafs die Deutlichkeit der Geschmacksempfindungen da, wo eine Geschmacksempfindung überhaupt auftrat, gewöhnlich so grofs war, dafs ein Zweifel über den Charakter derselben gar nicht aufkommen konnte, und dafs die Papillen grofse funktionelle Verschiedenheiten zeigten. Von den untersuchten 125 Papillen reagierten 27 weder auf Weinsäure (2—5 %), chlorwasserstoffsaures Chinin (2 %), noch Zucker (40 %); unter den 98, die überhaupt ein Geschmacksvermögen besafsen, reagierten 60 sowohl auf Zucker, Chinin als Weinsäure, während unter den übrigen einige auf Weinsäure und Zucker, aber nicht auf Chinin, andere auf Weinsäure und Chinin, aber nicht auf Zucker, andere auf Zucker, aber nicht auf Weinsäure und Chinin u. s. w. reagierten. Alle 125 Papillen waren empfindlich für Berührung, sowie für Wärme und Kälte. Die Empfindungen, die bei isolierter Erregung entstehen, sind daher oft sehr zusammengesetzter Natur. Zunächst spürt man die Berührung des Pinsels und beinahe gleichzeitig oder etwas später eine Kälteempfindung; darauf die Geschmackssensation, von welcher bei Anwendung einer Mischung von Zucker und Chinin der süfse Geschmack eher als der bittere auftritt. Ein Verhältnis zwischen Gröfse oder Lage der Papillen einerseits und ihren funktionellen Eigenschaften andererseits konnte nicht nachgewiesen werden. Bei der elektrischen Reizung der einzelnen Papillen — ein mit Speichel getränkter Pinsel diente hierbei als Reizelektrode — bewirkten schwache Induktionsströme, auf den meisten Papillen sehr zusammengesetzte Empfindungen, unter welchen ein vibrierendes sowie ein Gefühl von Hitze in den meisten Fällen überwiegend war. Gewöhnlich aber traten auch Geschmacksempfindungen auf, vorherrschend Sauer, aber auch Süfs und Bitter; aber nur auf denjenigen Papillen, die bei adäquatem Reiz sich als mit Geschmacksvermögen begabt erwiesen hatten. Bei ähnlichen Versuchen mit dem konstanten Strom zeigte der positive Pol die stärkste Wirkung und löste beinahe auf allen sauerschmeckenden Papillen vorzugsweise sauren Geschmack nebst einem Gefühl von Hitze aus. Der negative Pol erregte vorzugsweise süfsen und bitteren Geschmack nebst der Empfindung von Hitze, zuweilen auch gleichzeitig eine kühlende Empfindung. Schwache Ströme erweckten nie andere Geschmacksempfindungen als solche, die bei gewöhnlicher Untersuchung mit schmeckbaren Substanzen ausgelöst werden konnten.

---

[1] Eine nach einer dreifach vergröfserten Augenblicksphotographie gezeichnete Abbildung der Zungenspitze ist der Abhandlung beigelegt.

Die gefundenen funktionellen Verschiedenheiten zwischen den einzelnen Papillen können nach der Ansicht des Verfassers nur erklärt werden durch die Annahme spezifischer Endapparate, welche in relativ verschiedener Anzahl auf verschiedenen Papillen vorkommen, und bestätigen daher auch für die Geschmacksempfindungen das Gesetz der specifischen Sinnesenergien. ÖHRWALL (Upsala).

Zahlreiche Angaben der Abhandlung ÖHRWALLS werden bestätigt durch A. GOLDSCHEIDER und H. SCHMIDT (*Centralbl. f. Physiol.* IV, 1890, S. 10—12), auf Grund von gemeinsam angestellten Versuchen aus dem Jahre 1885. Wie diese Autoren noch fanden, tritt bei wiederholter Reizung derselben Papille gelegentlich eine partielle Ermüdung für eine bestimmte Geschmacksart ein, während die Empfindlichkeit für die übrigen Geschmacksqualitäten noch fortbesteht. Nur bei Reizung mit Essigsäure erfolgt Abstumpfung für alle Geschmacksarten.

ALFRED GOLDSCHEIDER: **Über den Muskelsinn und die Theorie der Ataxie.** *Zeitschrift für klinische Medicin.* Band XV. 1889, S. 82—161.
Derselbe: **Untersuchungen über den Muskelsinn.** *Arch. f. Anat. u. Phys.* Phys. Abt. 1889. S. 369—502. Suppl.-Bd. S. 141—218. (Selbstanzeige.)

Die Frage nach dem Wesen des Muskelsinns ist eine weitergreifende als der von CH. BELL herrührende Name vermuten läfst und erledigt sich nicht mit derjenigen nach der Muskel-Sensibilität. Wenn auch die Entdeckung E. H. WEBERS, dafs wir ein feineres Unterscheidungsvermögen für gehobene als für lastende Gewichte haben, den Muskel als Sitz eines besonderen Sinnes erscheinen liefs und SACHS die von BICHAT, SPIESS, SCHIFF angezweifelte Muskel-Sensibilität als vorhanden nachwies, so wurden doch weiterhin Beobachtungen bekannt, welche berechtigte Zweifel erregten, nicht nur, ob dieser Muskel-Sensibilität in dem gesamten Gebiete der dem Muskelsinn zugeschriebenen Sinnesleistungen eine alleinige, sondern sogar, ob ihr überhaupt eine erhebliche Bedeutung zukomme. LEYDEN beschrieb Fälle, bei welchen trotz des Verlustes der Muskelsensibilität das Vermögen Gewichte zu unterscheiden und ebenso dasjenige die Lage der Glieder zu erkennen, in normaler Weise fortbestand. Es wurde vielfältig diskutiert, inwieweit die sensiblen Nerven der Haut, ferner der tieferen Teile wie Sehnen, Bänder, Gelenke, Knochen für die fraglichen Sinnesleistungen heranzuziehen seien, und es wurde von manchen Forschern den ersteren die hauptsächliche Bedeutung zuerkannt, während andere das gemeinsame Wirken der oberflächlichen und tieferen Sensibilität betonten. Daneben wurde aufgestellt, dafs der motorische Impuls selbst empfunden werde und dieser Innervationsempfindung teils für sich, teils in Verbindung mit jenen von der Peripherie zugeleiteten Sensationen eine integrierende Bedeutung zugesprochen. Es kommt nun, wie ich meine, nicht lediglich darauf an, welches Substrat dem Muskelsinn diene, sondern gleichzeitig, auf welche Empfindungs-Elemente sich die komplexen Sinnesleistungen, welche unter diesem Begriff subsummiert werden, zurückführen lassen. Somit haben die vorliegenden Untersuchungen einmal eine Analyse der Empfindungen und weiter eine ent-

sprechende Scheidung der Substrate zum Gegenstand. Die erstere scheidet die gesamten dem Muskelsinn zugeschriebenen Leistungen zunächst in folgende Kategorien: 1. Empfindung passiver Bewegungen; 2. Empfindung aktiver Bewegungen; 3. Wahrnehmung der Lage der Glieder; 4. Empfindung der Schwere und des Widerstandes.

Bei der Untersuchung der Fähigkeit passive Bewegungen zu empfinden, wurde zunächst erstrebt Grenzwerte festzustellen. Die Versuchsreihen bezogen sich auf die Gelenke des linken Zeigefingers, das Hand-, Ellbogen-, Schulter-, Hüft-, Knie- und Fufsgelenk. Unter Fixierung des proximalen Körper-Abschnittes wurde der distal (nach der Peripherie zu) von dem betreffenden Gelenk gelegene passiv bewegt, und zwar so, dafs Erregungen des Druckgefühls der Haut möglichst ausgeschlossen wurden (durch Bekleidung des zu bewegenden Gliedteiles mit einer mit Wasser gefüllten Gummimanschette). Die Bewegungen, in Hebung und Senkung bestehend, wurden bei den gröfseren Gliedabschnitten auf hydraulischem Wege ausgelöst. Der bewegte Teil verzeichnete seine Exkursion in vergröfsertem Mafsstabe auf einen rotierenden Cylinder, so dafs durch Ausmessung der Abscissen- und Ordinatenwerte der zeitliche Verlauf und die Gröfse des Ausschlags bestimmt und zugleich die Gleichmäfsigkeit der Bewegung kontrolliert werden konnte. Bei maximaler aber noch nicht Erschütterung erzeugender Geschwindigkeit der Bewegung ergaben sich nun folgende Schwellenwerte für das Merklichwerden der Gelenk-Bewegung:

Zweites Interphalangeal-Gelenk (zw. Nagel- und Mittelglied) .	1,03—1,26°
Erstes Interphalangeal-Gelenk	0,72—1,05°
Metacarpo-Phalangeal-Gelenk (zw. Finger und Mittelhand .	0,34°—0,43°
Handgelenk	0,26°—0,42°
Ellbogengelenk	0,40°—0,61°
Schultergelenk	0,22°—0,42°
Hüftgelenk	0,50°—0,79°
Kniegelenk	0,50°—0,70°
Fufsgelenk	1,15°—1,30°

Bei Variation der Geschwindigkeiten stellte sich heraus, dafs für diejenigen Gelenke, welche eines geringeren Exkursions-Winkels bedurften, auch die Geschwindigkeit eine geringere sein durfte. Es liefs sich ferner eine eigentümliche Beziehung zwischen Elongationsgröfse und Geschwindigkeit ermitteln, derart, dafs mit zunehmender Elongation der Bewegung die zum Merklichwerden notwendige Geschwindigkeit abnimmt. Besondere Sorgfalt wurde der Frage zugewandt, ob bei einem und demselben Gelenk die Variation der Ausgangsstellung Verschiedenheiten der Schwellenwerte bedinge; es zeigte sich, dafs derselben ein nennenswerter Einflufs nicht zukommt. Bezüglich des Substrates der Fähigkeit Bewegungen der Glieder zu empfinden komme ich zu dem Schlusse, dafs dieses in der tiefen Gelenk-Sensibilität zu suchen sei, wobei ich mich namentlich auf Versuche stütze, in denen mittels des unterbrochenen elektrischen Stromes eine Herabsetzung der Empfindlichkeit erzeugt wurde. Auf Grund mehrerer hier nicht näher auszuführender Beweismomente stelle ich schliefslich den Satz auf, dafs die durch die Ver-

schiebung der Glieder in den Gelenken entstehende Empfindung in uns unmittelbar die Vorstellung des Bewegtwerdens anspreche, dafs es sich hierbei also um eine der Zustands-Änderung entspringende Bewegungs-Empfindung einfacher Art und nicht um eine aus den verschiedenen, Anfangs-, End- und Zwischen-Zuständen abstrahierte Wahrnehmung handele, wobei ich mich auf die analoge von mehreren Autoren vertretene Anschauung von einer Bewegungs-Empfindung der Netzhaut stütze.

Weiterhin gelangt die Empfindung der Schwere zur Untersuchung. Bezüglich der Versuchs-Anordnung lege ich Wert auf den Unterschied zwischen eingliedriger und mehrgliedriger Hebung. Bei letzterer, der gewöhnlichen Art, entstehen fortgeleitete Wirkungen auf alle mitbewegten Segmente, wodurch die Erscheinung kompliziert wird. Die eingliedrige Hebung dagegen bei Fixierung der proximal vom bewegten Gelenk gelegenen Segmente gestattete, den Einflufs der Sensibilität des bewegten Teiles zu prüfen. Hierbei ergab sich, dafs die Empfindlichkeit der Haut von keinem Belang ist, dafs dagegen eine Herabsetzung der tieferen Sensibilität in der Gegend des Gelenks die Schwere-Empfindung sehr beeinträchtigt und das Substrat der letzteren wahrscheinlich hauptsächlich in den Sehnen gelegen ist. Der bei eingliedriger Hebung entstehende Eindruck unterscheidet sich nun qualitativ von demjenigen bei mehrgliedriger Hebung: während nämlich bei letzterer die deutliche Vorstellung von einem aufserhalb des Gliedes befindlichen schweren Objekt, welches an einer bestimmten Stelle angreift und in einer bestimmten Raumlage lokalisiert wird, vorhanden ist, so hat man bei eingliedriger Hebung nur die Empfindung einer erschwerten Bewegung. Bei ersterem Verfahren tritt uns das Gewicht gleichsam plötzlich entgegen, und wir fühlen den Widerstand, welchen es uns bietet, ehe wir es heben; bei letzterem fühlt man nur, dafs die vorher leichte Bewegung schwerer von statten geht. Geeignete Versuche, bei welchen mehrgliedrig gehoben, jedoch die Sensibilität der distalen, das Gewicht haltenden Segmente herabgesetzt bez. die Mitwirkung derselben durch Schienen ausgeschaltet wurde, zeigten, dafs der geschilderte Unterschied in der That davon abhängig ist, ob das Gewicht unmittelbar am hebenden Segment befestigt, oder vermittelst distaler haltender Segmente mit ihm verbunden ist. Und zwar lassen uns letztere eine von der Schwere-Empfindung zu sondernde Sensation, die Widerstands-Empfindung, zukommen, welche nun weiterhin der Untersuchung unterworfen wird. Es wird nachgewiesen, dafs es sich bei der Perception des Widerstandes nicht um eine durch das Sistieren der Bewegung ausgelöste Veränderung der ablaufenden Vorstellungen handelt, sondern um eine positive eigenartige Sensation. Als Substrat derselben ergeben sich mit grofser Wahrscheinlichkeit die Gelenkenden, welche durch den entstehenden Stofs erschüttert bezw. gedrückt werden. Dafs die Wirkung von aufsen her auf die Haut belanglos ist, geht unter anderem aus einer Erscheinung hervor, welche ich als „paradoxe Widerstands-Empfindung" bezeichne: wenn man ein an einem Faden hängendes Gewicht in der Schwebe hält und senkt, so hat man die Empfindung der Schwere; sobald man es aber

während der Abwärtsbewegung auf einen festen Körper aufsetzen läfst, so hat man eine sehr deutliche Widerstands-Empfindung. Diese Sensation bedarf natürlich, um die Vorstellung eines äufseren Widerstandes zu erwecken, gewisser Verknüpfungen mit anderen Eindrücken und Vorstellungen; sind aber diese Bedingungen gegeben, so ist sie in hohem Grade geeignet, aus der begleitenden Empfindung der erschwerten Bewegung die Vorstellung eines aufserhalb befindlichen schweren Objekts zu entwickeln. Auch die Druckempfindung dient zur Objektivierung, ist jedoch entbehrlich. Hiermit ist der Unterschied bei Ausschlufs und bei Mitwirkung der distalen Segmente erklärt. Bezüglich der Frage, ob zum Entstehen einer Vorstellung von der Schwere eines Objekts eine Innervations-Empfindung als erforderlich angenommen werden müsse, führe ich einen Versuch an, welcher die Wiederholung eines früher von Bernhardt angestellten Versuches ist und darin besteht, dafs Gewichte mittelst elektrischer Reizung des Muskels gehoben werden. Es zeigt sich, dafs hierbei die Schwere-Empfindung gleichfalls zu stande kommt, trotz Ausschliefsung des Willens-Impulses. Zu demselben Ergebnis führt es, wenn die Muskel-Kontraktion auf dem Wege des Reflexes ausgelöst wird. Gleiches gilt für die Empfindung des Widerstandes. Die Vorstellungen eines aufser uns befindlichen schweren Objektes oder eines von aufsen wirkenden Widerstandes sind komplexe Produkte, aber nicht aus Gliedern, welche die von uns aufgewendete Kraftleistung, sowie den Erfolg derselben in Form von Merkmalen, welche auf die Seele wirken, umfassen, sondern aus solchen, welche von der gesamten Kette von physiologischen Vorgängen lediglich die Veränderungen und Einwirkungen, welche die der Aufsenwelt gegenübergestellte Peripherie des Körpers erleidet, enthalten. Kasuistisch hat man das Vermögen, Gewichte zu erkennen, bei herabgesetzter Sensibilität in manchen Fällen bedeutend herabgesetzt, in anderen auffallend wenig beeinträchtigt gefunden. Dies erklärt sich daraus, dafs man, wie die Untersuchungen gelehrt haben, eine Schwere-Empfindung auch haben kann, wenn die Angriffsstelle der Last selbst anästhetisch ist, und dafs der funktionelle Ausfall der distalen Segmente die Schwere-Empfindung zwar abstumpft, aber nicht aufhebt. Bei der vergleichenden Prüfung dieses Vermögens an verschiedenen Extremitäten sind bisher die statischen Verhältnisse nicht genügend, die Mitwirkung der haltenden Segmente so gut wie gar nicht berücksichtigt worden.

Bezüglich der Wahrnehmung der Lage und Haltung der Glieder unterscheide ich zwischen der Stereognosie, d. h. der Wahrnehmung von der Form des einzelnen Segments und der Enklisiognosie, d. h. derjenigen von der gegenseitigen Stellung der Segmente. Für beide Fähigkeiten bilden, wie durch Versuche nachgewiesen wird, peripherische Sensationen, nur in verschiedenartiger Verwertung, die Merkmale, welche die betreffenden, durch Erfahrung erworbenen, optischen Vorstellungen hervorrufen. Die Erörterung dieser verschiedenen Merkmale kann hier nicht wiedergegeben werden.

Auch für die Perception der aktiven Bewegung kommen im wesentlichen von der Peripherie zugeleitete Sensationen in Betracht: so wird

durch Versuche gezeigt, dafs das merkliche Minimum von Exkursion bei passiver und aktiver Bewegung sich nicht wesentlich voneinander unterscheiden. Durch künstliche Herabsetzung der Sensibilität wird die Bewegungsempfindung in derselben Weise abgestumpft wie für passive Bewegungen. Es gelingt endlich, auch untermerkliche aktive Bewegungen auszuführen, so dafs also ein Übergang besteht von dem blofsen Vorstellungsbild der Bewegung durch ein Stadium des Zweifels über eine stattgehabte Willkür-Bewegung bis zum deutlichen Eindruck einer solchen, ein Übergang, welcher durch die wachsende Elongationsgröfse der Gelenkbewegung des peripherischen Gliedteiles markiert wird. Die Vorstellung des aktiven Bewegens kommt dadurch zu stande, dafs eine von der Peripherie zugeleitete Bewegungsempfindung einer vorher gefafsten Bewegungsvorstellung entspricht. Auch die übrigen bei der Ausführung willkürlicher Bewegungen uns zugehenden Empfindungen, insoweit sie die vorher gefafste Bewegungsvorstellung angehen, werden von uns als Attribute unserer Willensthätigkeit aufgefafst. Indem also in die primäre Vorstellung einer intendierten Bewegung Bewegungs-Empfindungen von einer gewissen Intensität, Schwere- und Widerstands-Empfindungen von einer gewissen Intensität einschneiden, wird die Vorstellung, dafs diese Empfindungen die Folge einer willkürlichen Handlung sind, dahin erweitert, dafs letztere als ein Kraftaufwand von einer gewissen Stärke gedeutet wird.

Goldscheider (Berlin).

Rumpf. **Sensibilitätsstörung und Ataxie.** *Deutsch. Arch. f. klin. Med* Bd. XLVI. S. 35. Marburg.

Ataxie nennt man einen Zustand, in welchem die zu einer komplicierten Bewegung notwendig zu innervierenden Muskelgruppen in einer für die Erreichung des Zieles nicht zweckmäfsig koordinierten Weise in Thätigkeit versetzt werden. (Defin. d. Ref.)

Nach Leyden, Goldscheider u. a. kommt die Ataxie durch Störung der Sensibilität zustande. Verfasser ist auf Grund klinischer Beobachtung nicht dieser Ansicht. Er hat Fälle hochgradiger Sensibilitätsstörung ohne Ataxie gesehen. Bei einem Patienten, der beide Erscheinungen bot, untersuchte R., wie viel die Kontrole der Augen das Gefühl ersetzen kann. Die Schrift des Gesunden wird durch Schlufs der Augen nicht geändert. Ist Sensibilitätstörung vorhanden, so wird die Schrift bei Augenschlufs gröfser, ist noch Ataxie dabei, so wird sie noch deutlicher ataktisch.

Verfasser giebt folgende Erklärung: Der Gesunde kontrolliert seine Schrift mit den Augen. Schliefst er sie, so tritt das Centrum der Empfindungen für die bewegten Apparate ein. Ist die Sensibilität herabgesetzt, so müssen die Bewegungen gröfser sein, um percipiert zu werden. Daher wird die Schrift gröfser, aber nicht ataktisch.

Kronthal (Berlin).

A. Binet. **La concurrence des états psychologiques.** *Revue philos.* Févr. 1890. S. 138—155.

B. untersucht die Erscheinungen der sog. Enge des Bewufstseins und zwar so, dafs er sie nach Möglichkeit mit einer graphisch registrierbaren Aktion der Versuchspersonen verbindet. Er studiert 2 Fragen 1. Wie verändert sich ein einfacher willkürlicher Bewegungsvorgang: durch das Hinzutreten eines anderen psychischen Vorgangs, wenn die Aufmerksamkeit beiden möglichst gleichmäfsig zugewandt wird? 2. Was geschieht, wenn bei möglichst energischer Koncentration der Aufmerksamkeit auf einen einzigen Vorgang der Organismus gleichzeitig noch zu einer einfachen Bewegung veranlafst wird?

Zu 1: Ein mit einer Registriervorrichtung verbundener Kautschukschlauch wird von einer Versuchsperson in einem bestimmten Rhythmus je mehrere Male hintereinander gedrückt und dazu dann eine einfache geistige Arbeit aufgetragen (Lesen, Rezitieren, Kopfrechnen). Es zeigt sich, dafs die Bewegungen langsamer werden bis zum völligen Ausbleiben, dafs die Stärke des Drucks nachläfst, die Anzahl der Drucke und ihre Form unregelmäfsig wird und dergl. Bisweilen werden die Bewegungen thatsächlich ausgeführt, kommen aber nicht ordentlich zum Bewufstsein; die Versuchsperson weifs nicht recht zu sagen, ob und wie sie gedrückt hat. Zu 2: Es wird einer Versuchsperson aufgetragen, ihre Aufmerksamkeit energisch auf irgend eine Thätigkeit zu koncentrieren, und dann ihrer Hand seitens des Experimentators eine einfache passive Bewegung erteilt. Läfst der Antrieb des Experimentators allmählich nach, so fährt die vorher geführte Hand automatisch in der begonnenen Bewegung fort. Die Sache gelingt um so besser, je mehr die Versuchsperson anderweitig beschäftigt wird; sehr sicher z. B. wenn ihre geistige Thätigkeit mit lautem Aussprechen verbunden wird. Nur wenn die Inanspruchnahme in einer komplicierten willkürlichen Bewegung der einen Hand besteht, ist es nicht möglich, die andere zu einer anderen automatischen Bewegung zu bringen. Ist die Aufmerksamkeit auf einen rhythmisch sich abspielenden Vorgang gerichtet, so macht sich der Rhythmus in automatischen Handbewegungen geltend auch ohne Zuthun des Experimentators. Ebbinghaus.

G. Ballet. **Die innerliche Sprache und die verschiedenen Formen der Aphasie.** Nach d. 2. Aufl. übersetzt von Dr. P. Bongers. Leipzig u. Wien, Deuticke. 1890. 196 S. m. 12 Abbld.

Das französische Original, eine zusammenfassende Darstellung der in der Charcotschen Schule herrschenden Anschauungen über den Sprachmechanismus, ist der Pariser Fakultät im März 1886 vorgelegt worden, berücksichtigt daher noch nicht eine Reihe neuerer Arbeiten über den Gegenstand, wie die von Wernicke und Grashey. Doch hat sich der Übersetzer das Verdienst erworben, den Standpunkt dieser beiden Forscher in einem Anhangskapitel zum Vergleich zu skizzieren. Der Gang des klar und fesselnd geschriebenen Buches ist kurz folgender:

Der erste Teil giebt eine psychologische Analyse des normalen Sprachmechanismus. B. betont die Notwendigkeit der Verbindung der

psychologischen Zergliederung mit der klinischen Erfahrung, allgemeiner der „ideologischen“ mit der „biologischen“ Methode. Die psychologische Untersuchung ergiebt das Wort als einen „Sammelbegriff“, nämlich die Verknüpfung von vier Bildergattungen, einem Gehörs- (Sprach-), Gesichts- (Schrift-), Sprech- und Schreibe-Bilde. Sie bilden zusammen die „innerliche Sprache“, welche unser Denken als seinen „Körper“ begleitet. Die Menschen zerfallen, je nachdem sie sich vorwiegend einer dieser inneren Sprachverrichtungen bedienen, in die vier Gruppen der in Sprach-, Schrift-, Sprech- und Schreibvorstellungen Denkenden. Dazu kommt die fünfte der „Gemischten“. Jeder dieser Typen wird an Beispielen lebendig charakterisiert.

Die Hauptformen der unter dem Titel der Aphasie zusammengefafsten Sprachstörungen, welchen der zweite umfangreichere Teil gewidmet ist, bestehen für den Verfasser in dem Verlust einer jener Bildergattungen. Der Verlust der Sprachbilder ergiebt: Worttaubheit; Erlöschen der Schriftbilder: Wortblindheit; Einbufse des Sprachgedächtnisses: motorische Aphasie; des Schreibgedächtnisses: Agraphie.

Im Unterschiede von den mehr den Komplikationen des thatsächlichen klinischen Materials nachgehenden deutschen Forschern, legt B. den Hauptwert auf die scharfe Herausarbeitung dieser vier Idealtypen, womit er jedenfalls ein durch seine leichte Fafslichkeit für die einführende Orientierung sehr geeignetes Schema gewinnt.

Diejenigen Störungen, welche aus einer Unterbrechung der Verbindungen der Bildergattungen untereinander hervorgehen, die sog. Leitungsaphasien, werden nur gestreift, als noch nicht so sicher erkannt wie die „unkomplicierten Fälle“. Das Lichtheimsche System wird als „geistreicher Versuch“ beurteilt.

Eine absolute und allgemeine Unterordnung einzelner dieser Funktionen unter andere oder, anatomisch gesprochen, der betreffenden Centren untereinander, wie sie fast allgemein in Deutschland angenommen wird (wie des Schreibecentrums unter das Schriftcentrum und beider unter das Sprachcentrum), will Verfasser nicht anerkennen. Die durch den Symptomenkomplex häufig angezeigten thatsächlichen Unterordnungen führt B. auf die geistige, durch Anlage und Ausbildung bedingte Verfassung der betr. Individuen vor ihrer Erkrankung zurück, wie er überhaupt den psychologischen Typus eines Individuums (s. oben) weitgehend zur Erklärung der die Hauptform der Aphasie begleitenden Neben- und Allgemeinstörungen verwertet.

Zum Schlufs wird jeder der vier Sprachverrichtungen ein Centrum zugewiesen (den Sprach- und Sprechbildern in der ersten Schläfen- bezw. dritten Stirnwindung als sicher, den Schreib- und Schriftbildern in der zweiten Stirnwindung bezw. dem unteren Scheitellappen als höchst wahrscheinlich) und eine Anleitung zur Erkennung der verschiedenen Formen der Aphasie gegeben. Liepmann (Berlin).

J. Wolff (Prof. d. Philos. a. d. Univ. Freiburg, Schweiz). **Das Bewufstsein und sein Objekt.** Berlin, Mayer & Müller. 1889. 620 S. *M.* 12.

Das Buch stellt sich dem Referenten dar als eine Wissenschafts-

lehre, in der aber empirische Psychologie und Metaphysik sich gegenseitig erläutern sollen. Zwar fehlt die Formel der FICHTEschen Wissenschaftslehre vom Ich und Nicht-Ich bei WOLFF, aber seine Darlegungen erinnerten den Referenten an FICHTE und so mittelbar auch an KANTS synthetische Einheit der Apperception. Ist gegen jene „Erläuterung" durch empirische Psychologie (wobei Neuere öfter berücksichtigt werden) nichts einzuwenden, so scheint dem Referenten gerade zu bedauern, daſs vielmehr jene andern alten Fragen, aus deren Behandlung nichts Neues zu erhoffen ist, so viel Raum in Anspruch nehmen.

Läſst sich Bewuſstsein zunächst ganz allgemein als „Interesse" bestimmen (31. 98), so näher in der Art, daſs es einheitlich ist, also Fühlen des Fühlens, Wollen des Wollens, nicht reflektiertes Wissen vom Fühlen u. s. w. Die Doppelheit des psychischen Aktes und das Wissen davon sind eins (94. 97), das reine Bewuſstsein nicht etwas von seinen Akten verschiedenes (68). Nachdem seine Definitionen geprüft sind (75. 82. 86) und sein Verhältnis zur Aufmerksamkeit (59 f.), wird das psychologisch Unbewuſste eingehend bekämpft (101 f. 178). Statt seiner sei Asscoiation (137. 166. 191) und Gewohnheit (180) zur Erklärung der Phänomene zu benutzen. Nicht einmal „die kleinsten Elemente der Empfindungen" seien unbewuſst (145). Entgegenstehende Thatsachen, wie Reflexbewegungen und Instinkte (161 f.), besonders das Gedächtnis (209 f.) werden ausführlich besprochen.

Bewuſstsein hat die Seele. Sie ist Substanz oder Substrat (11. 297), aber ohne besondere „Anlagen" (203). Ihr Verhältnis zum Leibe 430, Sitz des Bewuſstseins 215, Lokalisierung der Empfindung 411 f. Alle Einheit des Wissens hat ihren Grund im Ich (231. 245. 275. 263).

Das Objekt ist natürlich zuerst ein inneres (315 f.), woraus sich das äuſsere „entwickelt" (332. 350 f.). Dafür ist die Analyse der Leibesempfindung von besonderer Wichtigkeit (372 f. 404). Die erste Empfindung ist die des Raumes (473 f. 494. 500. 513), und zwar ist sie Qualitäten-Empfindung, so daſs Verfasser hierin weder KANT noch LOTZE, sondern einigermaſsen nur SPENCER beistimmt (507 f.).

Ist nun das Objekt als äuſseres, inneres (= psychischer Akt in seinen Modifikationen, Urteil, Gefühl, Wille), auch als Subjekt, das von sich selbst weiſs, betrachtet, so ist noch das Verhältnis des Leibes zur Auſsenwelt (522 f.), sowie das der Reflexion zum primären Bewuſstsein (573. 591), endlich der Wert und die Sicherheit des Wissens selbst (7. 603) festzustellen. K. BRUCHMANN (Berlin).

A. MOSSO. **Die Furcht.** Aus dem Italien. von W. FINGER. Mit 7 Holzschn. u. 2 Lichtdrucktafeln. Leipzig, Hirzel. 1889. 251 S. ℳ 5.

DARWIN versuchte bekanntlich die Ausdrucksbewegungen, zwar nicht ausschlieſslich aber doch vorwiegend, als Bewegungen aufzufassen, die ursprünglich einmal einen irgendwie gewollten Sinn hatten oder mit absichtlich Gewolltem in engem Zusammenhang standen, und dann durch Vererbung im Laufe zahlreicher Generationen zu festen Gewohnheiten wurden, auch wo der ursprüngliche Sinn verloren ging. Das Aufreiſsen von Augen und Mund z. B. in der Furcht lasse sich verstehen, meint er, als

ein Mittel, in der Gefahr so scharf als möglich zu sehen und so deutlich als möglich zu hören; Herzklopfen, Schweifs, Zittern u. s. w. aus den Anstrengungen, dem Gegner zu entfliehen oder sich seiner zu erwehren. Gewohntermafsen tritt das alles jetzt regelmäfsig ein, wenn wir uns fürchten, auch wo es gar nichts zu sehen oder scharf zu hören giebt und ein eigentlicher Gegner gar nicht vorhanden ist.

Gegen diese Auffassung wendet sich der Grundgedanke des Mossoschen Buches. Die Ausdrucksbewegungen der Furcht sind nichts irgendwann wegen seiner Zweckmäfsigkeit absichtlich Gewolltes oder mit einem gewollten Zwecke irgendwie Zusammenhängendes, sondern lediglich Reflexbewegungen. Freilich stehen sie, wie alle Reflexbewegungen, im Dienste eines bedeutenden Zweckes, aber nicht sie sind das, worauf es dabei eigentlich ankommt. Sie bilden blofse Nebeneffekte, welche die Natur sozusagen mit in den Kauf nehmen mufste, indem sie aus anderen Rücksichten gewisse verwickelte Anordnungen zum Besten des Organismus schuf. Durchweg die höchste Sorge bei Reizungen des Nervensystems zeigt die Natur für dessen ausgiebige Ernährung. Selbst bei den geringfügigsten Eindrücken verstärkt sie sofort den Blutreichtum des Gehirns. So auch bei den Eindrücken, die uns fürchten machen; nur besonders stark in diesem Falle, weil auch die Reizung einen starken Angriff darstellt. Daher die plötzliche Blutleere nicht nur der Haut, sondern des ganzen übrigen Organismus, sowie die Verstärkung des Herzschlages. Das Hintreiben des Blutes zum Gehirn geschieht durch Kontraktion der die Gefäfswände bekleidenden Muskeln. Gefäfsverengerungen sind aber regelmäfsig begleitet von Kontraktionen der glatten Muskulatur überhaupt. Daher die Zusammenschnürung der Blase und der Därme, das Auspressen des Schweifses, die Gänsehaut und das Aufrichten der Haare, sowie die mit Kontraktion der glatten Muskeln stets Hand in Hand gehende Erweiterung der Pupille (durch die das Sehen viel undeutlicher wird, als es durch Aufreifsen der Augen verbessert werden könnte). Alles das wird begleitet von Veränderungen der Atmung, von Beklemmungen und einem Ringen nach Luft; aber auch hierin äufsert sich nichts Anderes, als was bei jeder stärkeren Reizung, z. B. bei einem Sturzbade, eintritt. Die mit den höchsten Graden der Furcht verbundenen Ausdrucksbewegungen, das heftige Zittern, das Wanken der Knie, die allgemeine Lähmung der willkürlichen Muskeln sind Zeichen der Schwäche, hervorgerufen durch die von den höchsten Graden der Reizung verursachte Erschöpfung. Für die Erhaltung des Organismus sind diese Äufserungen direkt unzweckmäfsig, da sie seine leichtere Vernichtung durch den Gegner ermöglichen; sie sind daher geradezu als Krankheitserscheinungen aufzufassen.

Das Buch ist mit einer behaglichen Breite geschrieben, die an den Gelegenheiten zu einem kleinen Exkurs nicht vorübergeht. Daraus entspringen z. B. in der Einleitung treffende allgemeine Bemerkungen über die physiologischen Funktionen von Gehirn und Rückenmark, weiterhin ein (in dem italienischen Original fehlendes) Kapitel über den Schmerz, mit 16 vortrefflichen Momentphotographien eines schmerzverzogenen Gesichts. Ebbinghaus.

E. MENDEL. **Der Hypnotismus.** *Sammlung gemeinverst. wiss. Vortr.* v. VIRCHOW u. WATTENBACH. Heft 93, 1890 (38 S.). *M.* 0,80.

Ein einleitender historischer Überblick ergiebt dem Verfasser folgendes: Die heute als „Hypnotismus“ bezeichneten Erscheinungen waren den Menschen seit Urzeiten bekannt. Die Methode des „Anstarrens“ wurde schon von den alten Aegyptern geübt. Selbst die „Suggestion“ der Nancyer hat ihre Vorgängerin in dem „Dormez“ des Abbé DE FARIA (1819). Von jeher wurden die Erscheinungen zu Wunderkuren und zu Gunsten eines religiösen Mysticismus benutzt, von jeher von Schwindlern zu ihrem Vorteil ausgebeutet. Ebenso aber haben stets wissenschaftliche Kommissionen die Haltlosigkeit der mystischen Verwertung der Phänomene und die Beimischung offenbaren Betruges konstatiert.

Zu der heutigen Bewegung nimmt Verfasser folgendermaſsen Stellung: Von den neueren Untersuchungen dieses Gegenstandes haben wissenschaftlichen Wert nur die CHARCOTS, seiner Schule und einiger deutscher an jene sich anschlieſsender Forscher. Die Nancyer Gegner sind durch Leichtgläubigkeit und Kritiklosigkeit argen Täuschungen verfallen, sowohl in der Annahme unglaublichster Wunder, wie durch ihr excentrisches Vertrauen zu der Heil- und Erziehungskraft des Hypnotismus.

Unzweifelhaft ist, daſs sich durch Fixierung und Suggestion Zustände der Anästhesie, Katalepsie, Sinnestäuschungen, Nachahmungsbewegungen u. s. w. erzielen lassen. Sie charakterisieren sich wesentlich als Zustände krankhaft gesteigerter Einbildungskraft, was aber keine Erklärung ist, wie überhaupt eine solche bisher fehlt.

Die Erscheinungen sind nur bei nervösen, meist hysterischen Personen hervorzurufen, und sind als akute Geisteskrankheit aufzufassen. Nur eine beschränkte Gruppe von Krankheitserscheinungen läſst sich durch Hypnose beseitigen, meist gelingt es nur Symptome zu entfernen. Wiederholtes Hypnotisieren wirkt andrerseits häufig durchaus schädigend auf das Nervensystem.

Den Mitteilungen der „Enthusiasten“ ist daher mit gröſster Vorsicht und kritischer Zurückhaltung zu begegnen. Vor ausgedehnter leichtfertiger therapeutischer Verwendung der Hypnose ist als geradezu unheilstiftend aufs dringendste zu warnen.

LIEPMANN (Berlin).

Über die kleinsten wahrnehmbaren Gesichtswinkel in den verschiedenen Teilen des Spektrums.

Von

Dr. W. Uhthoff,
Privatdocent in Berlin.

Über die Grenzen der Wahrnehmbarkeit kleinster Objekte, resp. den kleinsten Gesichtswinkel, unter welchem das normale menschliche Auge noch erkennt, liegen eine Reihe von Untersuchungen früherer Beobachter vor. Wenn wir von der frühern Diskussion der Frage, unter einem wie kleinem Gesichtswinkel 2 Sterne voneinander differenziert werden können (Hooke, Maedler, Humboldt, Aubert, Mauthner u. a.) absehen, da Sterne, wie Mauthner sehr richtig betont, aus verschiedenen Gründen sehr ungeeignete Objekte zur Feststellung des kleinsten Gesichtswinkels für das normale Auge sind und gewöhnlich viel zu große Werte liefern, so beginnen auch hier wieder die maßgebenden Experimente mit günstigeren Prüfungsobjekten mit den Untersuchungen von Tobias Mayer (*Commentar Soc. reg. Scientiar. Goettingens.* Tom. IV. 1754). Er benutzte schwarze parallele Linien auf weißem Grunde, weiße Quadrate durch ein schwarzes Gitter getrennt, und weiße und schwarze Vierecke im Schachbrettmuster miteinander wechselnd. Hieran schließen sich die Untersuchungen von Hueck („*Uber die Grenzen des Sehvermögens*", *Müllers Arch.* 1840) mit schwarzen Punkten auf weißem Grunde, von A. W. Volkmann („*Sehen*". *Wagners Handwörterbuch der Physiologie*, Bd. III., pag. 329, 1846) mit 2 Spinnwebfäden, von E. H. Weber („*Über den Raumsinn und die Empfindungskreise in der Haut und im Auge*". *Berichte über die Verhandlungen der Königl. Sächs. Gesellsch. d er*

Wissensch. zu Leipzig, mathemat.-physikal. Klasse, 1852), wo Th. Weber und mehrere andere Untersuchungen mit parallelen schwarzen Linien mit gleich breiten weifsen Zwischenräumen anstellten, von C. Bergmann („*Anatomisches und Physiologisches über die Netzhaut des Auges*“, *Zeitschr. für rat. Medic.* von *Henle* und *Pfeuffer*, 3. Reihe, Bd. II., 1858, pag. 83—108) mit parallelen Linien mit gleichbreiten Zwischenräumen, von Helmholtz („*Physiol. Optik*“, I. Auflage), von Hirschmann (dito), mit feinem Drahtgitter, Drähte und Zwischenräume gleich breit, von Aubert („*Physiol. Optik*“, *Handb. d. ges. Augenheilk.* von *Graefe* und *Saemisch*) für weifse und schwarze Quadrate, von C. du Bois-Reymond („*Sehcinheit und kleinster Sehwinkel*“, *v. Graefes Arch.* XXXII., Heft 3. 1886) mit siebförmig, regelmäfsig durchlöchertem Stanniolblatt von Werthheim („*Uber die Zahl der Seheinheiten im mittleren Teile der Netzhaut*“, *v. Graefes Arch. f. Ophthalm.*, XXXIII., Abt. 2). Derselbe benutzte die analoge Untersuchungsvorrichtung wie C. du Bois-Reymond, prüfte auch excentrische Netzhautpartien und ebenso in verschiedenfarbigem, wenn auch nicht spektralem Lichte. Die Resultate dieser Untersuchungen finden sich zum grofsen Teil tabellarisch geordnet in der 2. Auflage von *Helmholtz' Physiol. Optik* zusammengestellt und ergeben abgesehen von einigen Versuchsresultaten doch im ganzen übereinstimmende, wenn auch je nach der individuellen Beschaffenheit des untersuchten normalen Auges, etwas voneinander abweichende Resultate. Auch die Rückschlüsse verschiedener Autoren aus diesen Versuchen auf die Zahl und Gröfse der Zapfen im Netzhautcentrum stehen in ziemlichem Einklang mit den anatomischen Untersuchungen über die Gröfse der perzipierenden Elemente (Koelliker, M. Schultze, H. Müller, Welcker u. a.) und über die Anzahl derselben in der Netzhautgrube (F. Salzer: *Sitz.-Bericht d. K. Akadem. d. Wissensch. in Wien*, LXXXI., 3. Abt. 1880, Januarheft.).

In Anschlufs nun an meine früheren Untersuchungen über das Verhalten der Sehschärfe bei verschiedenen Beleuchtungsintensitäten und den verschiedenen Wellenlängen im Spektrum (*v. Graefes Arch. f. Ophthalm.*, XXXII. pag. 171 u. XXXVI., Heft 1) trat an mich noch die Aufgabe heran, mit möglichster Schärfe den kleinsten Gesichtswinkel in den verschiedenen Teilen des Spektrums zu bestimmen und diese Werte unter-

einander zu vergleichen, Versuche, die bis dahin im reinen spektralen monochromatischen Lichte noch nicht ausgeführt worden waren. Die Prüfung mit den früher benutzten Snellenschen Haken schien für diesen speciellen Zweck nicht ganz auszureichen. Nach Vorschlag von Prof. Koenig, der mich auch bei diesen Versuchen in gütigster Weise unterstützte, wurde von dem Mechaniker Noehden im physikalischen Institut ein ganz feines Drahtgitter angefertigt, in welchem die einzelnen feinen Drähte genau um ihre Dicke auseinander standen. Es wurde dies in der Weise erreicht, daſs 2 ganz gleich starke Drähte nebeneinander aufgewickelt wurden, worauf dann später der eine wieder abgerollt ward. Die Messung mit der Teilmaschine, welche Prof. Koenig ausführte, ergab für den einzelnen Draht und Zwischenraum ein Durchschnittsmaſs von 0,0463 mm und von der Mittellinie eines Drahtes bis zur Mittellinie des anderen gerechnet, also eine Entfernung von 0,0926 mm. Die Versuchsanordnung war im übrigen eine analoge wie die in meiner letzten Arbeit (*v. Graefes Arch. f. Ophthalm.* XXXVI., pag. 37) abgebildete. Vermittelst eines groſsen mit zimmtsaurem Äthyläther gefüllten Prismas und Linsen von entsprechender Gröſse wurde ein Spektrum von etwas mehr als 20 cm Länge erzeugt. In der Ebene dieses Spektrums befand sich ein verschiebbarer Metallschirm mit einer ungefähr 3 mm im Durchmesser enthaltenden Öffnung. Dem durch die Öffnung hindurch blickenden Beobachter erschien dann die Prismenfläche in derjenigen Spektralfarbe leuchtend, welche dem auf die Öffnung fallenden Spektralteil entsprach. Auf einer Schnurbahn konnte zwischen Auge und Prisma das oben beschriebene Gitter entfernt und genähert werden. So war es also möglich, in einem rein monochromatisch spektral erleuchteten gröſseren Felde den kleinsten Gesichtswinkel für die Stäbe und Zwischenräume des Gitters aufzufinden. Im ganzen wurden bei 7 verschiedenen Wellenlängen des Spektrums auf diese Weise die gröſstmöglichen Sehschärfen festgestellt sowohl für das Auge von Prof. Koenig als für mein eigenes, natürlich mit jedesmaliger genauer Korrektion des Auges. Die Helligkeit wurde so gewählt, daſs bei einer weitern Steigerung derselben keine Verminderung des kleinsten wahrnehmbaren Gesichtswinkels eintrat, wovon wir uns jedesmal durch den direkten Versuch überzeugten. Um diese Intensität zu erzeugen, muſste für die Wellenlängen

670, 535, 505, 430, 470 $\mu\mu$ Zirkonlicht, für 605 und 575 $\mu\mu$ konnte jedoch Gaslicht verwendet werden.

Die Resultate waren folgende (unter Annahme der Netzhautknotenpunkt-Distanz = 14,85 mm):

KOENIG:

Wellenlänge	Entfern. d. Unter-such. v. Gitter	Gesichtswinkel für 1 Draht	Netzhautbildgröße v. 1 Draht	Netzhautbildg. v. 1 Draht u. 1 Zwischenraum
670 $\mu\mu$	300,6 mm	31,7 "	0,0023 mm	0,0046 mm
605 „	285,0 „	33,5 "	0,0024 „	0,0048 „
575 „	285,8 „	33,4 "	0,0024 „	0,0048 „
535 „	293,8 „	32,6 "	0,0023 „	0,0046 „
505 „	290,4 „	32,8 "	0,0023 „	0,0046 „
470 „	293,4 „	32,5 "	0,0023 „	0,0046 „
430 „	285,8 „	33,4 "	0,0024 „	0,0048 „

UHTHOFF:

Wellenlänge	Entfern. d. Unter-such. v. Gitter	Gesichtswinkel für 1 Draht	Netzhautbildgröße v. 1 Draht	Netzhautbildg. v. 1 Draht u. 1 Zwischenraum
670 $\mu\mu$	337,6 mm	28,2 "	0,0022 mm	0,0044 mm
605 „	358,6 „	26,6 "	0,0019 „	0,0038 „
575 „	358,8 „	26,6 "	0,0019 „	0,0038 „
535 „	340,8 „	28,8 "	0,0020 „	0,0040 „
505 „	342,8 „	27,8 "	0,0020 „	0,0040 „
470 „	343,0 „	27,8 "	0,0020 „	0,0040 „
430 „	337,4 „	28,3 "	0,0020 „	0,0040 „

Der Durchschnittswert des kleinsten Gesichtswinkels resp. des kleinsten Netzhautbildes von 1 Draht oder 1 Zwischenraum beträgt somit:

KOENIG:

kleinst. Gesichtsw. = 32,8 " = kleinst. Netzhb. = 0,00234 mm

UHTHOFF:

kleinst. „ = 27,6 " = „ „ = 0,002 „

Aus den obigen Tabellen ergibt sich zunächst, daſs der kleinste Gesichtswinkel resp. die gröſste erreichbare Sehschärfe in den verschiedenen Teilen des Spektrum im wesentlichen dieselbe ist, sobald es nur gelingt, ein hinreichend helles spektrales monochromatisches Feld herzustellen. Nur die Zahlen bei Wellenlänge 605 und 575 $\mu\mu$ weichen sowohl bei KOENIG als bei mir etwas von den übrigen ab, und zwar sind sie bei KOENIG etwas kleiner, bei mir etwas gröſser als die andern. Es erklärt sich diese kleine Abweichung der Resultate wohl daraus, daſs sie an einem andern Tage gewonnen wurden. Im übrigen also bestätigen auch diese Gitterversuche meine früher mit den SNELLENschen Haken im spektralen Licht ge-

wonnenen Ergebnisse über die Höhe der erreichbaren Sehschärfe in den verschiedenen Teilen des Spektrums. Ich erinnere hier auch an die Angaben WERTHHEIMS (l. c.), der ebenfalls einzelne Versuche über die gröſstmögliche Sehschärfe im farbigen Licht (farbige Gläser) angestellt hat und kurz anführt, daſs im roten und grünen Licht die Sehschärfe im wesentlichen dieselbe sei, wie für gemischtes Licht; für Blau dies nachzuweisen, war ihm jedoch nicht möglich, da ihm kein geeignetes homogenes Glas zur Verfügung stand.

Wenn ich mich den Ausführungen von v. HELMHOLTZ anschlieſse und nicht den Abstand 2 Drähte resp. die Dicke 1 Drahtes als kleinstes Objekt rechne, sondern die Breite eines Drahtes und eines Zwischenraumes zusammen genommen, so beträgt für KOENIG der kleinste Gesichtswinkel 65,6 Sekunden, die dazu gehörige Netzhautbildgröſse 0,00468 mm, und für mein eigenes Auge Gesichtswinkel = 55,2 Sekunden und dazu gehörige Netzhautbildgröſse = 0,004 mm. Hierbei ist zu bemerken, daſs bei Prof. KOENIG mit einer Myopie von 10 D die Netzhautknotenpunktdistanz wohl ziemlich sicher gröſser als der in Rechnung gezogene Wert ist. Wir können daraus nach v. HELMHOLTZ den Schluſs ziehen, daſs der Durchmesser der percipierenden Elemente in der Netzhautgrube jedenfalls nicht kleiner als 0,00234 mm und nicht gröſser als 0,00468 mm für KOENIG ist, und für mich zwischen 0,002 mm und 0,004 mm liegt; denn der kleinste erkennbare Abstand zwischen den einander zugekehrten Rändern zweier Drähte beträgt = 0,00234 mm (KOENIG) und 0,002 mm (UHTHOFF); würde der Durchmesser eines percipierenden Elementes noch kleiner sein, so müſste auch ein noch kleinerer Abstand von einem normalen Auge erkannt werden, da wir annehmen können, daſs jedenfalls nicht mehr als 1 percipierendes Element von dem Bilde eines Stäbchens gedeckt zu sein braucht, um denselben als schwarzen Zwischenraum empfinden zu lassen. Auf der andern Seite aber liegt auf der Hand, daſs der Durchmesser des percipierenden Elementes gröſser sein kann, als das kleinste Netzhautbild eines einzelnen Drahtes; denn, selbst wenn die Oberfläche des percipierenden Elementes noch aus dem dunklen Bilde eines Drahtes in die benachbarten hellen Bilder der angrenzenden Zwischenräume hineinragt, so wird doch noch eine Empfindung einer lichtleeren Lücke ausgelöst werden, so lange das be-

treffende Element weniger Licht als seine Nachbarn erhält; erst wenn es ebenso viel Licht von den Bildern der angrenzenden hellen Zwischenräume erhält wie die Nachbarn, mufs die Unterscheidung des Objektes als Gitter aufhören. Darum führte v. Helmholtz das Bild von der Mittellinie eines Drahtes resp. eines Zwischenraumes bis zur Mittellinie des benachbarten als das kleinste Netzhautbild ein und rechnete auch in seiner aufgestellten Tabelle in diesem Sinne die Resultate früherer Untersucher um. Es ergibt sich also in ziemlicher Übereinstimmung mit frühern Untersuchern, dafs ungefähr ein Gesichtswinkel von 1 Minute der kleinste war, unter welchem noch erkannt wurde, in den verschiedenen Teilen des Spektrums bei Koenig etwas gröfser, 65,6 Sekunden, bei mir etwas kleiner, 55,2 Sekunden. — Dafs die von Volkmann für den Raumsinn gewonnenen Werte so niedrig ausfielen (Gesichtswinkel 147,5″), liegt wohl zum Teil, wie schon E. H. Weber in seiner Abhandlung hervorhebt, daran, „dafs die Spinnwebfäden verhältnismäfsig zu ihrer eignen Dicke weitläufig lagen, denn unter diesen Umständen sind wohl die Zwischenräume grofs genug, um sie aus gröfserer Entfernung als die hier angewendete noch wahrzunehmen, aber die Fäden sind zu dünn, um sie in einer solchen Entfernung zu sehen.“ Übrigens erzielte ein zweiter Untersucher mit denselben Spinnwebfäden Volkmanns einen erheblich kleineren Gesichtswinkel (80,4″). Auf die von Volkmann besonders betonten Irradiationserscheinungen bei Anwendung von Gittern und Liniensystemen ist bei unsern Untersuchungen, ebenso wie auch von den meisten andern Untersuchern keine besondere Rücksicht genommen. Im übrigen glaube ich, dafs unsere Versuchsanordnung für die Auffindung des kleinsten Gesichtswinkels in den verschiedenen Teilen des Spektrums eine zweckmäfsige war, und dafs dadurch auch möglichst die von Aubert so mit Recht hervorgehobenen Übelstände bei derartigen Versuchen vermieden waren.

Die ästhetischen Gefühle.

Von

A. Döring.

I.

Es handelt sich hier um das Problem, diejenige Species der Gefühle, die als Lust aus dem Schönen und als Unlust aus dem Häfslichen jedem bekannt sind und im Einzelfalle instinktiv ziemlich richtig von anderen Gefühlen unterschieden werden, durch sichere Merkmale von den übrigen koordinierten Species abzusondern und als eine selbständige Gruppe innerhalb der Gefühlswelt aufzuweisen. Dafs ein neuer Lösungsversuch dieses Problems seine Berechtigung hat, bedarf für den, der mit den vorhandenen Begriffsbestimmungen des Schönen und Häfslichen vertraut ist, keiner Begründung.

Um überhaupt zu einer fruchtbaren Übersicht und Gruppierung der Gefühle zu gelangen, sind bekanntlich die den Gefühlen selbst anhaftenden Verschiedenheiten, wie Stärke, Dauer, Lust- und Unlustqualität nicht ausreichend. Es bedarf dazu vielmehr eines Zurückgreifens auf die Gefühlsursachen. Freilich nicht auf die äufseren Ursachen — das würde zu zoologischen, meteorologischen und wer weifs was sonst für Gefühlen führen —, sondern auf die inneren Ursachen der Gefühle. In Bezug auf diese ist der Begriff des Bedürfnisses von fundamentaler Bedeutung.

Schon der gewöhnliche Sprachgebrauch versteht unter Bedürfnis nur im abgeleiteten Sinne ein Befriedigungsmittel, ein äufseres affizierendes, im ursprünglichen Sinne aber eine Beschaffenheit unsrer Organisation, vermöge deren bestimmte Arten der Affektion Lust, ihr Ausbleiben oder das Eintreten solcher Affektionen, die zu den lustbringenden im Gegensatze stehen, Unlust auslöst. Nicht als ob uns die Bedürfnisse nach

ihrer Beschaffenheit an sich unmittelbar vor Augen lägen oder erkennbar wären; nur die durchgängige gegensätzliche Koordination gewisser Gruppen von äufseren Gefühlsursachen ermöglicht ihre Erschliefsung als des inneren Realgrundes bestimmter Gruppen von Gefühlen und damit eine brauchbare Einteilung der Gefühle. Indirekt nämlich bilden die durch das Band dieser gegensätzlichen Koordination zusammengehaltenen Gruppen der äufseren Gefühlsursachen, direkt die ihnen entsprechenden Gruppen zusammengehöriger Lust- und Unlustgefühle den Erkenntnisgrund bestimmter Bedürfnisse als innerer Gefühlsursachen.

Nach diesem Verfahren der Erschliefsung sind wir in Stand gesetzt, die primären oder Grundbedürfnisse unsrer Organisation systematisch aufzustellen. Wir dürfen wohl von vornherein erwarten, wenn wir nicht die noch unentwickelte oder in ihrer Entwickelung verkümmerte, sondern die normal entwickelte Menschennatur als mafsgebend zu Grunde legen, unter diesen primären Bedürfnissen auch dasjenige anzutreffen, dem die ästhetischen Gefühle entspringen. Die hervorragende Position der letzteren in der Gesamtheit des menschlichen Gefühlslebens verbürgt uns dies. Unser Problem würde sich also auf die Frage zuspitzen: Welcher Gruppe der menschlichen Grundbedürfnisse entspringen die ästhetischen Gefühle?

Ich habe in meiner „*Philosophischen Güterlehre*“ (1888) mit ausführlicher Begründung den Versuch gemacht, die Tafel der menschlichen Grundbedürfnisse zu entwerfen. Hier soll ein abgekürztes Verfahren platzgreifen. Insbesondere lasse ich die beiden dort von mir unterschiedenen grofsen Gruppen der Ausdrucksbedürfnisse und des Bedürfnisses der Normalität fremder Zustände, dem die Mitgefühle entsprechen, mit Bewufstsein bei seite, obwohl allerdings beiden, und zwar ersteren durch den in ihnen wurzelnden Trieb zur Produktion des Schönen, letzteren wegen der aristotelischen Theorie vom Mitleid als der Quelle der Lust am Tragischen eine gewisse Beziehung zum Ästhetischen beiwohnt.

Nach Absonderung dieser beiden Gruppen ergiebt sich für die übrigbleibende Masse der auf die eigenen Zustände des Individuums bezüglichen Bedürfnisse eine Vierteilung durch Kreuzung zweier Einteilungsprinzipien. Einesteils sind sie entweder körperliche oder seelische, d. h. die ihnen entspringenden

Gefühle haften entweder unmittelbar an der Modifikation des körperlichen Zustandes, ohne dafs zu ihrem Zustandekommen ein vorgängiger Bewufstseinszustand erforderlich wäre, oder aber die ihnen entspringenden Gefühle haften als Gefühlston an Bewufstseinszuständen, d. h. an Vorstellungen, Strebungen oder auch an anderen Gefühlen, welcher letztere Punkt erst im weiteren Verlaufe deutlich werden kann.

Nach dem anderen Einteilungsprinzip beruhen die in Rede stehenden Grundbedürfnisse entweder auf realen, inhaltlichen Erfordernissen unsrer Organisation, oder sie sind Funktionsbedürfnisse, die im Gegensatze gegen die inhaltlichen auch formale genannt werden können. Die Thatsächlichkeit dieser letzteren, für unsre Untersuchung besonders bedeutsamen Bedürfnisgruppe mufs nachdrücklich behauptet werden; es mufs behauptet werden, dafs die zunächst im Dienste der inhaltlichen oder materialen Bedürfnisbefriedigung fungierenden Organe, Anlagen, Fähigkeiten daneben ein selbständiges Funktionsbedürfnis besitzen, das sich auch da, wo durch die Funktion einem materialen Bedürfnis genügt und materiale Lust geschaffen wird, zugleich in rein formaler, wenngleich nicht deutlich unterscheidbarer Funktionslust manifestiert, dafs ferner diese Funktionslust auch da vorhanden ist, wo die materiale Wirkung der Affektion Unlust ist, oder wo ein materiales Interesse bei der Funktion nicht ins Spiel kommt. Für den Fall der Nichtbefriedigung des Funktionsbedürfnisses hat natürlich jene Lust in einer entsprechenden Unlust ihr Seitenstück.

Durch Kombination dieser beiden Einteilungsprinzipien erhalten wir zunächst das Gebiet der materialen körperlichen Grundbedürfnisse, das in die Bedürfnisse der Normalität der Körperreize und der Sinnesreize zerfällt. Nur diejenige Lust und Unlust kommt hier in Betracht, die unmittelbar und ausschliefslich dem Reize entspringt. Im empirischen Seelenleben kommen diese Gefühle nur in Verbindung mit gleichzeitig entspringenden seelischen Gefühlen vor und können nur durch eine künstliche Abstraktion für die Perzeption isoliert werden.

Die körperlichen Funktionsbedürfnisse, die die zweite Gruppe bilden, machen sich nur insoweit gesondert geltend, als sie nicht schon durch die materialen Prozesse ihre Deckung

finden. Im letzteren Falle erzeugt ihre nebenher eintretende Befriedigung einen — nicht gesondert ins Bewuſstsein tretenden — Zuschuſs zur materialen Lustwirkung, zur materialen Unlustwirkung aber ein abschwächendes Gegengewicht. Wird ihnen in Abwesenheit eines materialen Bedürfnisses Genüge geleistet oder nicht Genüge geleistet, oder gar Hemmung bereitet, so entsteht rein formale körperliche Lust oder Unlust. Die formalen körperlichen Bedürfnisse sind je nach der Art des Organs und seiner Funktionsweise Bedürfnisse der Erregung oder der Bethätigung.

Die dritte Gruppe, die der materialen seelischen Bedürfnisse, umfaſst primär (worauf sich ja unsere Untersuchung beschränkt) ausschlieſslich Bedürfnisse des Vorstellens, und zwar des Vorstellens mit der Nebenvorstellung des Vorhandenseins des Vorgestellten. Das Gefühl kann hier nicht in Betracht kommen, da es unter dem materialen Gesichtspunkte nur Folge und Symptom des vorhandenen Grades der Befriedigung der Vorstellungsbedürfnisse ist, das Streben nicht, weil es erst sekundär als Folge vorhandener Unlust oder unzureichender Lust in Aktion tritt. Die somit allein übrigbleibenden Vorstellungsbedürfnisse zerfallen wieder in zwei Gruppen; sie betreffen einesteils die Vorstellung des Vorhandenseins des zu unserm Wohlsein Erforderlichen, die Normalität unsres Schicksals, die Übereinstimmung der Welteinrichtung mit den Erfordernissen unsrer Organisation, sowohl im groſsen und ganzen, wie in den wechselnden Einzelfällen der jedesmal vorliegenden Situation, andernteils als Selbstschätzungsbedürfnis die Vorstellung des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins eines Wertes, einer Bedeutung unsrer Person.

Uneingeschränkt und universell hinsichtlich der Arten der seelischen Vorgänge sind dagegen die Bedürfnisse der vierten Gruppe, die seelischen Funktionsbedürfnisse. Jede Erregung des Gefühls oder des Vorstellens, jede Bethätigung der intellektuellen Aktivität oder des Strebens, mag sie auſserdem, im Sinne eines materialen Interesses verlaufend, einen materialen Lust- oder Unlustaffekt erzielen oder des materialen Impulses entbehren, ist rein als solche lustvoll, jede Nichtbefriedigung oder Hemmung des seelischen Beschäftigungsbedürfnisses rein als solche unlustvoll. Es entspringt hier z. B., wie ich a. a. O. des Näheren nachgewiesen habe, ein dreifacher Begriff der

Langeweile, als Gefühlsleere, intellektuelle Leere und Leere des Strebens. Ebenso habe ich a. a. O. zu zeigen versucht, welche ungeheure Menge der menschlichen Bestrebungen dieser Bedürfnisgruppe entspringt und wie grofs daher ihre Bedeutung für unser Wohlsein geschätzt werden mufs. Hier nun erhält die obige, anscheinend paradoxe, aber für unsre Untersuchung hochbedeutsame Behauptung von Gefühlen aus Gefühlen ihr volles Licht. Das durch irgend welche Verursachung entstehende Gefühl, sei es Lust oder Unlust, ist als seelische Funktion lustvoll. Wir haben also hier vom primären Vorgang, dem Zustande des Lust- oder Unlustempfindens, einen sekundären, die Lust aus dem unmittelbaren Innewerden der Funktion als einem seelischen Bedürfnis Genüge leistend, zu unterscheiden. Bei der Lust werden diese beiden Elemente ununterscheidbar verschmelzen, bei der Unlust aber läfst der Kontrast die sekundäre Funktionslust deutlich als etwas Verschiedenes hervortreten.

Ich unterlasse nun kürzehalber den negativen Nachweis, dafs die ästhetischen Gefühle weder aus den beiden Gruppen der körperlichen Bedürfnisse, noch aus den materialen seelischen Bedürfnissen entspringen, und behaupte kurzweg, dafs ihre Quelle in den seelischen Funktionsbedürfnissen zu suchen ist. Dafs die seelischen Funktionen an sich lustvoll, ihr Cessieren oder ihre Hemmung an sich unlustvoll ist, haben wir gesehen. Für die Verknüpfung der Funktionslust wenigstens aus der Erregung von Gefühlen mit dem ästhetischen Gebiet besteht ferner eine alte Tradition, für die sich Namen wie Plato, Aristoteles, Descartes, Dubos, Kant, Schiller ins Feld führen lassen. Vor allen ist hier Aristoteles als Gewährsmann zu nennen. Mit einseitiger Ausschliefslichkeit leitet er alle und jede Lust im Zusammenhange mit seinen metaphysischen Grundprinzipien *δύναμις* und *ἐνέργεια* aus der ins Bewufstsein fallenden Bethätigung einer Anlage ab (Eth. Nic. X. 4, 1174 b. 24, 33; VII. 14, 1153 b, 10 ff; Rhet. I. 11, 1369 b, 33), und somit steht seine berühmte Lehre von der Katharsis als der von Lust begleiteten intensiven Erregung der tragischen Unlustgefühle im direkten Zusammenhange mit den letzten Prinzipien seiner Metaphysik. Die tragische Lust ist Lust aus einer Funktion, aus der Bethätigung einer Anlage. Der alles Werden umspannende Begriff der *ἐνέργεια* bezeichnet die Verwirklichung des potentia Vorhandenen einesteils als Entwickelung, andernteils,

wie in unserem Falle, als Bethätigung, und letztere ist es, auf die Aristoteles nicht nur die ästhetische, sondern schlechthin alle und jede Lust zurückführt. Eine vollbewuſste, mit deutlicher Erkenntnis des Prinzips unternommene und das ganze Gebiet der ästhetischen Gefühle umfassende Ableitung der letzteren aus dieser Bedürfnisgruppe ist jedoch noch niemals auch nur entfernt versucht worden; sie hat die Bewährung der Hypothese zu bilden.

Ehe jedoch zu dieser Bewährung übergegangen werden kann, bedarf es noch bedeutender Einschränkungen des weiten Gebietes, ehe die Region der ästhetischen Gefühle abgegrenzt sein wird. Das Gebiet der seelischen Funktionslust ist schlechthin unbegrenzt; es giebt keinen empirischen Gefühlsvorgang — die empirischen Gefühlsvorgänge d. h. die Gefühlsvorgänge, wie sie sich der unmittelbaren innern Erfahrung ohne künstliche Zergliederung darbieten, sind nämlich sämtlich Gefühlskomplexe von oft sehr vielfacher und unendlich mannigfaltiger Zusammensetzung — an dem sie nicht in irgend einem Maſse Anteil hätte. Nun giebt es zwar eine Gruppe von Gefühlskomplexen, in der die aus dem Beschäftigungsbedürfnis entspringenden Gefühle als das eigentlich Charakteristische, Ausschlaggebende des betreffenden Komplexes deutlich im Vordergrund stehen, sei es, daſs das Beschäftigende sich ungesucht darbietet, sei es, daſs das unbefriedigte Beschäftigungsbedürfnis ein Streben nach intellektueller, Willens- oder Gefühlsbeschäftigung entfesselt hat. Doch zeigt ein sehr groſser Bruchteil der hierhergehörigen Fälle unbeschadet dieses in erster Linie maſsgebenden formalen Interesses ein sofortiges sekundäres Verflochtenwerden in materiale Interessen, eine Verunreinigung des formalen Gefühls durch materiale Beimischungen und Zusätze. Es handle sich um ein Gespräch, eine Lektüre, ein Studium, ein Spiel, eine Intrigue, ein Abenteuer; das ursprünglich maſsgebende Interesse sei durchaus das der seelischen Beschäftigung: sofort aber erzeugen tausend herzudringende materiale Interessen sekundärer Art, das Gelingen oder Miſslingen, der Gewinn oder Verlust, der sinnliche Genuſs, das Gefördertwerden durch verwandte, der Konflikt mit widerstreitenden Interessen, die Hebung oder Niederdrückung des Selbstbewuſstseins, das Streben nach Beschaffung der Mittel und Beseitigung der Hemmnisse solcher Beschäftigungen, die Sorge um die Möglichkeit, der Schmerz um das

Eingetretensein ihres Verlustes u. s. w., ein sekundäres Verflochtenwerden in materiale Interessen und Bestrebungen, die diesen Teil der aus dem seelischen Beschäftigungsbedürfnisse entsprungenen Bestrebungen den von Haus aus materialen Bestrebungen ununterscheidbar naherückt. Sie werden durch eine Art von Assimilation in die Sphäre des materialen Lebens hineingezogen und durch die Schlacken desselben verunreinigt. Demgegenüber mufs für die Sphäre der ästhetischen Gefühle als erste Forderung die der Reinheit und Ausschliefslichkeit des formalen Interesses gelten. Die Objekte dürfen keine andere Bedeutung für uns haben, als die, eine seelische Funktion auszulösen. Hier haben wir den wahren Sinn und die zutreffende Begründung einer mit seltener Einstimmigkeit in der Sache, wenn auch in verschiedenen Ausdrücken, von den Ästhetikern aufgestellten Grundforderung. Das Entspringen der Lust lediglich aus der seelischen Funktion (der als ihr Gegensatz die Unlust aus dem Brachliegen oder der Hemmung derselben gegenübersteht), ist das, was KANT mit dem interesselosen Wohlgefallen meint, SCHELLING mit der ästhetischen Anschauung, SCHOPENHAUER mit der willensfreien Betrachtung, VON HARTMANN mit der Bezeichnung der ästhetischen Gefühle als „Scheingefühle". Nur sind diese Ausdrücke mehr oder minder unzulänglich. Ein interesseloses Wohlgefallen ist, wenn unter Interesse alles und jedes verstanden wird, was einem Bedürfnisse Genüge leistet, also Lust (Wohlgefallen) erregt, eine contradictio in adjecto. Wir wissen ja nun wohl, dafs KANT nur an die materialen Bedürfnisse denkt; immerhin aber bleibt seine Bezeichnung eine lediglich negative; sie bezeichnet nur eine leere Stelle, für die hier eben durch Nachweis des zugehörigen Interesses die passende Ausfüllung gegeben werden soll. Der Ausdruck „Scheingefühle" ist wenigstens sprachlich zu beanstanden; ein Scheingefühl ist das Gegenteil eines wirklichen Gefühls; gemeint ist aber ein durch den blofsen Schein ausgelöstes Gefühl. An sich ist der Ausdruck „Schein" für die Quelle der ästhetischen Gefühle, auf die auch SCHILLER mit den Worten: „An dem Scheine mag der Blick sich weiden" hinweist, überaus zutreffend; das Affizierende ist, sei es durch einen Akt des Betrachtenden selbst, sei es durch die Vorschub leistende Vorarbeit des Künstlers, der hier wirkt, wie ein guter Vorleser, dem aber doch wieder eine kongeniale Haltung des Geniefsenden entgegen-

kommen mufs, aus der Sphäre der realen Dinge und Interessen herausgelöst, und seine ganze Wirkung beschränkt sich jetzt auf die Auslösung seelischer Funktionen und der aus diesen resultierenden Lust; das ästhetische Verhältnis zu den Objekten kann, wenn man den Ausdruck nur richtig deuten will, als ein unpersönliches bezeichnet werden.

Wir müfsten also der generellen Bestimmung: „Ästhetische Lust ist die Lust aus der Funktion eines seelischen Vermögens, ästhetische Unlust die Unlust aus dem Brachliegen oder der Funktionshemmung eines solchen“ als erste Restriktion das Merkmal anfügen: „vorausgesetzt, dafs diese formalen Gefühle durch keine materiale Beimischung gefälscht oder verunreinigt werden.“

An diesen Punkt knüpft sich wohl die Erledigung der Frage an, warum die niederen Sinne keine ästhetischen Wirkungen vermitteln können. Ich möchte diese Frage hier nur streifen. Die Lösung wird wohl darin bestehen, dafs bei den niederen Sinnen die Lust aus der seelischen Funktion zwar mit erregt, aber fast nie rein und unvermischt erhalten werden kann. Ganz zwar dürfte diese Möglichkeit nicht abzuweisen sein. Das Erkennen und Vergleichen aromatischer Düfte und Geschmäcke z. B. kann rein als intellektuelle Funktion vorkommen. Dagegen dürfen die Associationen, auf die Fechner beim Schönen unter Übergehung der eigentlichen Natur desselben ein ungebührliches Gewicht legt, hier nicht herangezogen werden. Der Duft einer Orangenblüte kann mich an Italien, der Geschmack einer Speise oder eines Getränkes an ein Fest, dem ich beigewohnt habe, erinnern, aber das sind rein zufällige von Individuum zu Individuum verschiedene Associationen, während doch dem Schönen der Charakter einer gewissen menschlichen Allgemeingültigkeit zugeschrieben werden mufs.

Wir müssen aber noch ein zweites einschränkendes Merkmal beifügen. Das Objekt nämlich, das, um mit Schiller zu reden, jeden Zeugen menschlicher Bedürftigkeit ausgestofsen hat, und nun nur noch in einem einzigen Sinne affizierend wirken soll, mufs, um nicht wirkungslos zu bleiben, eine erhöhte, gesteigerte Wirkungsfähigkeit erhalten. Das einem materialen Bedürfnisse Genüge Leistende schaffen wir uns, wenn es sich nicht von selbst einstellt, herbei, wir setzen es aus seinen Elementen, die wir aus allen Ecken zusammensuchen, zusammen

und scheuen in dieser Beziehung keine Mühe. Auch schon das sekundäre materiale Interesse, das sich dem seelisch Beschäftigenden verunreinigend beimischt, ist stark genug, um allerlei Schwierigkeiten der Perzeption zu überwinden. Das rein und ausschliefslich seelisch Beschäftigende aber mufs uns, um wirken zu können, als ein Fertiges und zugleich als ein anschauliches Einzelnes entgegentreten, es mufs anschaulich sein, sei es im Sinne der Perzeption durch Sinnesthätigkeit, sei es als Objekt der durchs Wort vermittelten Phantasieanschauung. Hier rechtfertigt sich von unserm Prinzip aus eine zweite Grundforderung, die von jeher an das ästhetisch Wirksame gestellt worden ist: die Forderung der Anschaulichkeit. Um hier nur ein Beispiel beizubringen: Warum verwandelt SCHILLER im Ringe des Polykrates die Vorgänge zwischen diesem und Amasis, die bei Herodot durch brieflichen Austausch vermittelt sind, in einen unmittelbaren Verkehr von Person zu Person, warum rückt er gleichzeitig die unerhörten Glücksfälle in die gröfste zeitliche Nähe zusammen? Aus keinem anderen Grunde, als um die Vorgänge phantasiemäfsig anschaulich zu machen, weil nur so die ästhetische Wirkung in genügender Stärke zu erzielen war.

Wir werden also zu der obigen Definition noch die weitere Restriktion hinzufügen müssen, dafs die ästhetische Lust nur vom fertig dargebotenen anschaulichen Einzelnen ausgehen kann. Diese Bedingung ist nicht, wie die vorige, eine Bedingung der Reinheit und Unvermischtheit, sondern, die Reinheit und Unvermischtheit als Postulat vorausgesetzt, eine Bedingung für die Möglichkeit des Zustandekommens.

II.

Somit wäre denn der erste Teil unsrer Aufgabe gelöst; wir haben für die Entstehungsbedingungen und damit für das Wesen, die unterscheidende Eigentümlichkeit, der ästhetischen Gefühle einen scharfen, bezeichnenden Ausdruck gefunden. Ob er der richtige ist, das mufs sich ergeben, wenn wir nunmehr versuchen, durch Explikation und weitere Einteilung des gewonnenen Begriffes seinen Inhalt klarzulegen und seine Leistungsfähigkeit zu erproben. Hierbei mufs sich ja herausstellen, ob alles Ästhetische und nur das Ästhetische in ihm Raum findet.

Es wird sich empfehlen, bei diesem Geschäfte vorab eine Zweiteilung vorzunehmen und zuerst ausschliefslich von der ästhetischen Lust und dem Schönen, nachher gesondert von der ästhetischen Unlust und dem Häfslichen zu handeln. Es soll also zunächst ausschliefslich vom Schönen die Rede sein. Für die Durchmusterung desselben können uns die bekannten Kategorien des empirischen Schönen, wie anhängendes und selbständiges Schönes, Schönes der Wirklichkeit und Schönes der Kunst, keine Dienste leisten, weil das empirische Schöne das ästhetisch Lustvolle stets in einer gewissen Komplexität, als Zusammensein einer Mehrheit ästhetisch wirksamer Momente, darbietet.

Wir müssen uns für die Auflösung des ästhetisch Lustvollen in seine schlechthin einfachen Elemente nach anderen Einteilungsprinzipien umsehen. Da bietet sich denn zunächst von der gewonnenen prinzipiellen Bestimmung des Schönen als des eine seelische Funktion Auslösenden aus die Dreiteilung nach den Arten der seelischen Funktionen. Es kann sich um die Sollicitation einer intellektuellen Funktion, eines Gefühls oder eines Aktes des Strebens handeln. Hinsichtlich des Gefühls ist hierbei an das bereits Bemerkte zu erinnern, dafs auch die erregte Unlust qua Erregung sekundär lustvoll ist. Wir dürfen hinzufügen, dafs das Bedenken, die primäre Unlust müsse doch diese sekundäre Funktionslust unterdrücken und ersticken, auf dem ästhetischen Gebiete infolge der Überführung aus der Sphäre des Materiellen und Realen in die des Scheines und des Unpersönlichen ohne Bedeutung ist. Für die ästhetische Betrachtung ist nicht nur das Kunsterzeugnis, sondern auch die Wirklichkeit nur ein Schein, ein illusorisches Bild, wenngleich in beiden Fällen der Schein ein wahrer, d. h. die echte Wirklichkeit der Dinge widerspiegelnder sein mufs. Nur wo die Unterscheidung von Schein und Wirklichkeit nicht vollzogen wird und die Illusion eine totale ist, wird die Unlust die sekundäre Lust überwältigen. Es soll ja im Westen der Vereinigten Staaten vorkommen, dafs nach dem Theaterbösewicht mit Revolvern geschossen wird, und ein kleines Mädchen rief bei einer Aufführung des Schneewittchen mit lauter Stimme, dafs es durch das ganze Theater schallte: „Schneewittchen lafs die böse Stiefmutter nicht hinein!"

Dieser Dreiteilung nach den Arten der seelischen Funk-

tionen ist aber eine andere Einteilung überzuordnen, die auf der Art und Weise beruht, in der das ästhetisch Wirksame vermöge seiner Beschaffenheit die seelische Sollicitation auslöst. Diese Auslösung kann nämlich stattfinden entweder sympathisch, d. h. durch unmittelbare Übertragung der im Objekt wirklich oder anscheinend sich ausdrückenden seelischen Zustände, oder durch bloſse Perzeption, indem die Beschaffenheit des Objekts eine solche ist, daſs sie seelische Zustände zwar nicht ausdrückt, aber auslöst. Auſserdem ist noch ein dritter Fall möglich, indem das Objekt in erster Linie durch seine Beschaffenheit geeignet ist, seelische Funktionen auszulösen, auſserdem aber auch solche ausdrückt.

Innerhalb der ersten Gruppe, der des sympathisch Wirksamen, werden wir also zunächst die Untereinteilung nach den drei Arten der seelischen Funktionen zur Anwendung bringen. Es kann jedoch hier noch eine vierte Untergruppe statuiert werden, die Fälle umfassend, in denen das Objekt ohne bestimmte Differenzierung der seelischen Zustände mehr nur als überhaupt beseelt gilt und in diesem mehr unbestimmten Sinne sympatisch affizierend wirkt.

Innerhalb jeder der so entstehenden vier Untergruppen des sympatisch Wirksamen aber wird wieder nach dem Gesichtspunkte, ob der seelische Zustand im Objekte wirklich vorhanden ist oder nur durch ein unbewuſstes Hineintragen in das Objekt hineinverlegt, demselben geliehen wird, um alsdann rückwirkend zum Subjekte zurückzukehren, eine doppelte Weise des Wirkens zu unterscheiden sein. Im ersteren Falle wirkt das Objekt sympathisch durch die Symptome der wirklich in ihm vorhandenen seelischen Zustände, es wirkt symptomatisch, im zweiten finden sich an ihm Symptome, die in der ästhetischen Betrachtung unwillkürlich, obgleich ohne reale Berechtigung, nach der Analogie wirklicher Symptome des Seelischen gedeutet werden und daher seelisch affizierend rückwirken; es wirkt analogisch-symptomatisch.

Betrachten wir denn nach diesen beiden zuletzt aufgestellten Gesichtspunkten zunächst den Fall der Beseeltheit im allgemeinen. Symptomatisch-sympathisch wirkt das wirklich Beseelte, indem seine ganze Erscheinungsweise die Beseeltheit widerspiegelt. Insbesondere ist es die Physiognomie, die auch ohne daſs die Symptome bestimmter einzelner seelischer

Vorgänge in ihr unterschieden werden, in diesem Sinne sympathisch affizierend wirkt. Auch die höhere Tierwelt, die Welt der Säugetiere, vorab der Hund, der seelenvolle Gefährte des Menschen, hat an dieser physiognomischen Ausdrucksfähigkeit Anteil. Aber auch abgesehen von diesem besonderen Agens vermitteln uns unzählige Eindrücke des Gesichts und Gehörs das Bild der Beseeltheit am Menschen und an der gesamten Tierwelt.

Analogisch-symptomatisch empfangen wir den sympathischen Eindruck der Beseeltheit zunächst da, wo die thatsächlich nur mechanisch wirkenden Kräfte sich verstecken und für eine nicht wissenschaftlich analysierende Betrachtung der Eindruck des von innen heraus sich Bethätigenden und Entwickelnden, eines seelischen Prinzips, entsteht. So vorab bei der Pflanzenwelt. Der älteren Naturbetrachtung erschien sogar wissenschaftlich und realiter die gesamte Natur von den Gestirnen abwärts beseelt; die ästhetische Betrachtungsweise bleibt, ohne viel zu grübeln oder die Grenzlinie zwischen dem bloſs Analogischen und dem realiter Symptomatischen scharf zu ziehen, dieser Betrachtungsweise mit Vorliebe treu. Aber diese analogisch-symptomatische Wirkung einer bloſs geliehenen Beseeltheit erstreckt sich auch auf Gebiete, wo das Bewuſstsein ihrer Irrealität gleichzeitig vollkommen vorhanden ist. Wir reden von der Physiognomie einer Landschaft; von einzelnen Objekten gehört hierher insbesondere der Fall, wo ihre Formen einen Anklang nicht sowohl an die Ausdrucksformen bestimmter einzelner wechselnder seelischer Zustände als an die typischen Erscheinungsformen des Seelischen überhaupt zeigen, ferner die rastlose Beweglichkeit des flieſsenden oder an das Gestade anschlagenden Wassers. Ebenso wird jede andauernde lebhafte, doch nicht in einer besonderen Richtung scharf charakterisierte Bewegung, wie das Wogen des Kornes, das Zittern des Laubes im Winde, den allgemeinen Eindruck der Beseeltheit hervorrufen. Schon Home bezeichnet treffend die sympathische Wirkungsweise des Bewegten, indem er sagt, durch einen sich bewegenden Körper werde die Seele selbst in eine ähnliche Bewegung versetzt; man habe das Gefühl, als ob die Seele fortgeführt werde.

Dieselbe Zweiteilung gilt für die Ausdrucksformen der besonderen Arten seelischer Zustände, zu denen wir jetzt

übergehen. Die intellektuellen Funktionen sollicitieren symptomatisch, wenn sie in Miene und Gebärde ihren Ausdruck finden. Dieser Ausdruck ist ein habitueller im Antlitz und gesamten Habitus des Denkers und Forschers, des Geistvollen, Feinen, Witzigen u. s. w., ein momentaner z. B. im sinnenden Ausdruck, in der Gesamthaltung des angestrengt Denkenden u. dgl. Analogisch-symptomatisch dürften den intellektuellen Habitus auslösen einfache grofse Felslandschaften, die Unendlichkeit der Meeresfläche oder des Sternenhimmels.

Das Gefühl überträgt sich symptomatisch durch die unendliche Fülle der Ausdrucksformen, in denen sowohl die habituellen Stimmungen, als die ganze Skala der wechselnden aktuellen Gefühlszustände sich ausprägt. Bei der analogisch-symptomatischen Form der Gefühlsübertragung zeigt schon der Sprachgebrauch, wie geläufig dem allgemeinen Bewufstsein diese Form der Gefühlssollicitation ist. Wir reden von einer düstern Gewitterstimmung, von lachenden Fluren, von einem munter hüpfenden Bächlein u. dgl. Ferner aber darf wohl behauptet werden, dafs die Welt der Töne, auch abgesehen von ihrem Auftreten als symptomatisches Ausdrucksmittel der Gefühle, eine analogische Wirkung aufs Gefühl besitzt und dafs eben auf dieser Wirkung ihre Verwendung zum symptomatischen Ausdruck des Gefühlslebens nicht nur in der eigentlichen Musik, sondern schon im Gesang der Vögel, im Jodler und Juchzer des Gebirgsbewohners ihren Ursprung nimmt. Die Tonhöhe, die Klangfarbe und die Mannigfaltigkeit der Tonfolgen haben offenbar analogische Beziehungen zum Gefühlsleben. Der tiefe Ton entspricht mehr der Unlust, der hohe der Lust, die Klangfarbe bildet ein Analogon zu den mannigfachsten Gefühlsschattierungen. Die Tonstärke entspricht vornehmlich der Intensität des Gefühls, bezeichnet aber vielfach auch qualitative Unterschiede, Freude, Trauer, Gedrücktheit u. dgl. Auch beim Rhythmus und seinen Modifikationen durch die verschiedene Gröfse der Zeiteinheit (Andante, Presto u. s. w., accelerando, ritardando), sowie beim staccato und seinem Gegenteil scheint die analogisch-symptomatische Beziehung zum Gefühl unzweifelhaft, ich begnüge mich jedoch hier mit dem blofsen Hinweis. Von den Farben haben unzweifelhaft Schwarz und Weifs, sowie die Helligkeitsstufen der bunten Farben eine Analogie zu den Qualitäten des Gefühls; unter Umständen wohl

auch die Sättigungsstufen, obgleich diese in erster Linie wohl den Intensitätsgraden korrespondieren. Inwieweit die Qualität der bunten Farben nach Abzug dieser beiden so bedeutsamen Faktoren eine hierher gehörige Bedeutung hat, ist deshalb schwer zu bestimmen, weil die Farbe nach Abzug des Helligkeits- und Sättigungsgrades ein nicht existierendes Abstraktum ist und namentlich die Helligkeitsstufe den Gesamtcharakter einer Farbe total verändert (z. B. Purpur, Ziegelrot, Rosa, ein ganz helles oder sehr dunkles Violett, Grün, Blau), doch fällt ceteris paribus unzweifelhaft auch die reine Qualität der Farbe in dem in Rede stehenden Sinne ins Gewicht.

Für die symptomatische Form der sympathischen Auslösung des Strebens bedarf es besonderer Nachweise nicht, da es sich hier um die wohlbekannten Ausdrucksmittel in Mienen und Gebärden handelt. Jedes kräftig ausgedrückte Streben wirkt sympathisch sollicitierend und dadurch lustvoll. Analogisch-sympathisch wirkt ebenso zunächst jede energische, in einer bestimmten Richtung oder auf ein bestimmtes Ziel zu vorschreitende Bewegung: die mächtig ausgreifenden Teile einer arbeitenden Maschine, der majestätisch dahinrollende Strom, die gegen einen Felsen anstürmende Brandung, die Rakete, der Springbrunnen, der begierig und unaufhaltsam abwärts stürzende Wasserfall. Ferner aber auch Unbewegtes: der dräuende Fels, der gähnende Abgrund.

Die zweite Hauptmasse umfaſst diejenigen Objekte, die nicht selbst in irgend einem Sinne seelische Zustände ausdrücken, sondern nur durch ihre Beschaffenheit an sich geeignet sind, solche auszulösen.

Hier scheint nun zunächst der Fall der Auslösung eines Strebens ausgeschlossen werden zu müssen. Was auf meinen seelischen Zustand ausschlieſslich in dem Sinne einwirkt, daſs es ein Begehren wachruft, hört damit auf ästhetisches Objekt zu sein. Das auf ein Objekt gerichtete Streben in mir ist der Erhebung in die Sphäre des unpersönlichen Scheines unfähig. Wohl kann ein Objekt, das Begierden (Sinnlichkeit, Habsucht u. s. w.) wachruft, unter einem andern Gesichtspunkte, dem einer intellektuellen oder Gefühlssollicitation, ein ästhetisches Objekt werden, das ist aber nur durch Beiseiteschiebung, Eliminierung, Unterdrückung der Begierde möglich. Es bleiben also hier nur zwei Unterabteilungen.

Ein sehr umfassendes Gebiet ist hier das des intellektuell Sollicitierenden. Zu den intellektuellen Funktionen gehört zunächst die passive, bloſs erregungsmäſsige, aber allen weiteren seelischen Funktionen, nicht nur den intellektuellen zur Voraussetzung dienende Grundfunktion der Perzeption, des Bewuſstwerdens. Wir müssen nach unserer Voraussetzung auch dieser Grundfunktion eine ästhetische Lust zugesellen, und damit erweitert sich das Gebiet der ästhetischen Lust zur vollen Universalität im Bereiche des bewuſsten Seelenlebens. Jedes Bewuſstwerden ist von Lust begleitet. Freilich ist diese ästhetische Lust aus der bloſsen Perzeption von schwächster Intensität und wird nur für auſsergewöhnlich ästhetisch empfängliche Naturen überhaupt bemerkbar werden. Ein Specimen solcher erhöhter ästhetischer Sensibilität, die fast ästhetische Hyperästhesie genannt werden könnte, bietet das Gedicht in Leopold Schefers Laienbrevier:

> Mit Ehrfurcht grüſse jedes Menschenhaupt,
> Das in der Sonne dir entgegenwandelt.

Der Dichter verlangt im weiteren Verlaufe, daſs auch die Rose gegrüſst werde und weiterhin (ich citiere nach dem Gedächtnis): „Und wenn du willst, so grüſse auch den Stein,“ wofür als Grund angegeben wird: „Denn er ist.“ Hier haben wir offenbar kein anderes, als das bis zur höchsten Sensibilität gesteigerte ästhetische Interesse am esse-percipi, am bloſsen Affiziertwerden des Bewuſstseins durch das im übrigen völlig indifferente Objekt.

Von den Fällen, wo das Objekt durch seine bloſse Beschaffenheit eine aktive intellektuelle Funktion (intellektuelle Bethätigung) herausfordert, nenne ich zunächst diejenige Gruppe, wo die Perzeption eine unvollständige, zur Ergänzung anregende ist. In diesem Sinne erzeugen intellektuelle Bethätigungslust z. B. das Fragment, der Torso, der zertrümmerte Gegenstand, die fragmentarische und zweideutige Bezeichnung des Objekts im Rätsel. Hierher gehört ferner das Interesse an einem vor uns sich abspinnenden Vorgange oder Bericht, an einem geschürzten Knoten, soweit es ein bloſs intellektuelles ist; die ergänzende Phantasie, als der hier in Funktion tretende intellektuelle Faktor, wird gleichsam zur Mitarbeit an dem sich entwickelnden Vorgange wachgerufen.

In aufserordentlich mannigfaltiger Weise können Objekte die intellektuelle Funktion des Vergleichens anregen. Ich kann vergleichen ein Objekt mit einem andern, oder das Objekt mit mir oder mit einem anschaulichen Typus, einer Norm, die bereits ausgebildet in mir vorhanden ist. Ich kann quantitativ nach extensiver oder intensiver Gröfse vergleichen (die extensive kann wieder kontinuierliche, Raum- oder Zeitgröfse, andrerseits diskrete oder Zahlgröfse sein); ich kann qualitativ nach diesen oder jenen qualitativen Bezügen vergleichen; ich kann universell nach der Gesamtheit der quantitativen und qualitativen Merkmale vergleichen. Selbstverständlich kann die Funktion des Vergleichens ihren Charakter als lustvoll nur dann bis zu Ende aufrecht erhalten, wenn sie nicht resultatlos in der Schwebe bleibt, sondern zu einem formulierbaren Abschlufs gelangt. Das Verhältnis, das sich zwischen dem Verglichenen in der von der vergleichenden Thätigkeit eingeschlagenen Richtung herausstellt, mufs ein gewisses Mafs von Deutlichkeit und Bestimmtheit haben. Dagegen ist es, wenigstens soweit nur die Lustwirkung der vergleichenden Funktion in Betracht kommt, gleichgiltig, ob das Resultat Gleichheit, vorwiegende Ähnlichkeit, vorwiegende Unähnlichkeit oder Kontrast ist, wenn nur ein gewisser Abschlufs erzielt wird. Einige besondere Fälle sind bei der Vergleichung mit mir selbst die Vorstellung der eigenen Überlegenheit oder der Überlegenheit des Objekts, bei der extensiven Vergleichung mit dem Typus oder mit mir selbst die Vorstellung der abnormen Gröfse oder Kleinheit (der Riese, Zwerg, das Kind), bei der universellen Vergleichung mit dem Typus die Vorstellung der Normalität oder Übereinstimmung mit dem Typus oder Ideal, die der partiellen Eigenartigkeit als Abweichung vom Typus oder das Charakteristische, die der völligen Abnormität u. s. w.

Zur Funktion der Vergleichung gehört auch die Lust aus der Erkennung des künstlerischen Abbildes im Verhältnis zum Original, in der für die rohe Kunstbetrachtung des grofsen Haufens, falls nicht noch ein materiales Interesse am Dargestellten hinzutritt, meist die ganze ästhetische Wirkung des Kunstwerks aufgeht. Es ist ein seltsames Mifsgeschick, dafs Aristoteles durch eine, wenigstens in unserem verstümmelten Texte der *Poetik*, ohne Einschränkung dastehende Betonung gerade dieser intellektuellen Lustwirkung der Kunst fast der

ganzen nachfolgenden Ästhetik und Kunstübung die unglückliche Vorstellung eingeimpft hat, als ob diese Lust aus der Nachahmung des Wirklichen die ganze Bedeutung der Kunst erschöpfe. Im Gegensatze zu dieser scheinbaren Einseitigkeit in der Formulierung des Kunstzieles aber zeigt ARISTOTELES schon durch seine Theorie der Gefühlssollicitation durch das Tragische, daſs er umfassendere und höhere Gesichtspunkte für die ästhetische Lustwirkung besitzt.

Auch das Verhältnis der Teile des Objekts zu einander fordert die Funktion des Vergleichens heraus. Hier ist, soweit nur die Funktion des Vergleichens in Betracht kommt, das Resultat gleichgültig, wenn nur überhaupt ein Resultat möglich ist.

Nun kommt aber, wo es sich um ein einheitliches Objekt oder doch um eine als Einheit vorstellbare Mehrheit handelt, auſser der Tendenz zum Vergleichen noch eine andere intellektuelle Funktion in Betracht. Der Verstand hat das Vermögen und zugleich das Streben, eine sich darbietende Mannigfaltigkeit zur Einheit zusammenzufassen. Weder das absolut Einförmige, d. h. der Mannigfaltigkeit Entbehrende, noch das in rein disparater Mannigfaltigkeit Auseinanderfallende bietet diesem Vermögen Gelegenheit zur Bethätigung. Einheit in der Mannigfaltigkeit hat vielfach geradezu für die das Wesen des Schönen erschöpfende Formel gegolten; jedenfalls beruht auf der Anregung der intellektuellen Einheitsfunktion durch ein Mannigfaltiges in vielen Fällen die ästhetische Lust. Auf ihm beruht z. B. das Wohlgefällige der Symmetrie. Es gibt eine Symmetrie der Dimensionen, ferner eine numerische Symmetrie der Teile in Verbindung mit Symmetrie der Anordnung. Im letzteren Falle findet die Einheitsbeziehung ihren Ausdruck im Vorhandensein eines Mittelpunktes, von dem aus die Anordnung bestimmt wird. Beispiele: die symmetrische Anordnung von Fenstern, Baugliedern, Dekorationen an einem Gebäude, die quirlförmige Anordnung der Zweige eines Baumes. Unter Umständen kann die Symmetrie auch miſsfällig wirken, indem bei völliger Übersichtlichkeit das Moment der Einheit gegen das der Mannigfaltigkeit zu sehr in den Vordergrund tritt und so Einförmigkeit und unzureichende Beschäftigung der intellektuellen Einheitsfunktion entsteht.

Vom Gesichtspunkte der Einheit in der Mannigfaltigkeit aus scheinen auch die Resultate der FECHNERschen Experimente

mit dem goldenen Schnitt und anderen linearen Verhältnissen ihre Erklärung zu finden. Den geringsten Beifall fanden bei seinen Beurteilern einesteils die einer instinktiven Verhältnisbestimmung am wenigsten zugänglichen komplizierteren Längenverhältnisse, andernteils die völlige Gleichheit, wie bei den Seiten des Quadrats. Eine ausschliefsliche Bevorzugung gerade des goldenen Schnittes als solchen hat sich ebenfalls nicht ergeben. Vielmehr verteilt sich die Bevorzugung auf die Gesamtheit der dem Verhältnis von 2:3 sich annähernden Verhältnisse. Das Verhältnis von 2:3 ist aber doch wohl der einfachste Ausdruck der Einheit im Mannigfaltigen auf dem Gebiete der Längendimension.

Wohlgefällig ist ferner ein Objekt, das der intellektuellen Funktion der kausalen Erklärung, der Verknüpfung von Ursache und Wirkung, Bethätigung gewährt. Hier sind drei Fälle möglich. Es können Ursache und Wirkung gegeben sein (der Blitz zerschmettert einen Baum, der zerstörende Anprall eines stark bewegten Gegenstandes); es kann nur die Wirkung gegeben sein, die Ursache wird hinzugedacht (Gletscherschliffe, vom Wasser gegrabene Rinnsale im Wege, die Höhlung unter der Dachtraufe, die Porosität feuerflüssig gewesener Mineralien, die Spuren der Geschützwirkung); es kann endlich nur die Ursache in der Wahrnehmung gegeben sein, während die Wirkung erst abgewartet oder erforscht werden mufs, in Gedanken aber anticipiert wird (das Schiefsen nach der Scheibe, der ferne Blitz oder das Aufblitzen eines Schusses, wo die Gehörwirkung erwartet wird).

Von entschiedener Lustwirkung ist die Auslösung der Verknüpfung von Mittel und Zweck, die anschaulich hervortretende Zweckmäfsigkeit. Hierauf beruht zu einem wesentlichen Teile die Schönheit des höheren tierischen Organismus und die (von Schopenhauer bestrittene) Berechtigung der Bezeichnung des schönen Geschlechts. Der Naturzweck des Weibes ist einesteils einheitlicher, als der des Mannes, andernteils für die instinktive Erkenntnis mit in die Augen springender Deutlichkeit markiert. Im Sinne des Eindruckes bewufster Zweckthätigkeit wirkt ferner schon der Eindruck des freien Schaltens menschlicher Willkür in der Gestaltung eines Objekts (z. B. eines Gebäudes) auch auf Kosten der Symmetrie und selbst wenn wir dabei einen Zweck nur vermuten, wohlgefällig.

Auf der Vorstellung der Zweckmäſsigkeit beruht auch die Wohlgefälligkeit der Proportioniertheit. In einem zusammengesetzten Ganzen, das einer Mehrheit von Zwecken dienen soll, kann der einzelne Teil nur dasjenige Gröſsenmaſs beanspruchen, das der verhältnismäſsigen Bedeutung seiner Funktion entspricht. In diesem Sinne erscheint ein wagerechter, ziemlich weit vorspringender Mützenschirm und der Rüssel des Elefanten wohlgefällig, eine Riesennase, übermäſsig lange Arme oder Beine, übergroſse Hände oder Füſse, Ohren etc. miſsfällig. Der Hals und die Beine der Giraffe erscheinen uns nur deshalb unproportioniert, weil wir die gewohnten, nicht die uns fremden Lebensbedingungen des Tieres als Maſsstab anlegen. —

Gefühle werden ausgelöst von solchen nicht selbst Gefühle ausdrückenden Objekten, die als bestimmend für das Wohl und Wehe fühlender Wesen, insbesondere des Menschen, als Schicksalsmächte, oder doch als Attribute und Werkzeuge einer Schicksalsmacht aufgefaſst werden. Hierher gehört in erster Linie die waltende Natur in ihren mannigfachen Gestaltungen, sofern sie nach ihrer Bedeutung für das menschliche Wohl und Wehe ins Auge gefaſst wird, bis herab zum Stillleben; ferner die persönliche Schicksalsmacht, im Groſsen als Gottheit, Heros, geschichtliche Gröſse, aber auch in bescheidnerem Umfange als ausgeprägte Persönlichkeit überhaupt, wie sie uns z. B. das Porträt vor Augen stellt. Andernteils Embleme und Vorgänge aller Art, die an Schicksalsverhältnisse erinnern, wie Waffen, das Grab, der Leichenzug u. s. w.

Die dritte Hauptmasse des ästhetisch Wirksamen wurde durch diejenigen Objekte gebildet, die zugleich durch ihre Beschaffenheit und sympathisch seelische Funktionen auslösen. Ein solches Zusammensein ist nur dadurch möglich, daſs das Objekt nicht selbst eine Schicksalsmacht, sondern ein von der Schicksalsmacht im guten oder schlimmen Sinne Affiziertes, in einer Schicksalslage Befindliches ist und zugleich dieser Affiziertheit den entsprechenden Ausdruck verleiht. Es wirkt so sowohl durch seine zuständliche Beschaffenheit, die Schicksalslage, als auch sympathisch durch den hinzutretenden Ausdruck. Durch Beides, die Schicksalslage wie den Gefühlsreflex derselben, werden aber von den drei Arten der seelischen Funktionen endgültig nur die Gefühle ausgelöst, es fehlen daher in diesem dritten Hauptteil die beiden andern psychologischen

Subdivisionen. Dagegen tritt hier wieder eine der Unterscheidung des Symptomatischen und Analogisch-Symptomatischen entsprechende Zweiteilung hervor. Die sich sympathisch ausdrückende Schicksalslage kann entweder eine wirkliche, d. h. fühlenden Wesen anhaftende, oder eine nur durch leihende Hineintragung analogisch vorgestellte sein. In ersterer Hinsicht ergiebt sich hier nach der Seite der glücklichen Schicksalslage das Idyllische, nach der Seite der unglücklichen sowohl das Komische, wie das Tragische, in letzterer diejenige Besonderheit des Landschaftlichen, bei der nicht fühlende Naturobjekte als von segensreichen oder schädigenden Kräften affiziert und dieser Affiziertheit auch den entsprechenden Ausdruck verleihend analogisch aufgefaſst werden.

Nach der an die Spitze dieses Abschnitts gestellten Zweiteilung bleiben jetzt noch die ästhetischen Unlustgefühle und ihr Korrelat, das Häſsliche, zu betrachten. Wir können uns hier kürzer fassen.

Das nächste und unmittelbarste Gegenstück des Schönen ist das ästhetisch Gleichgültige, das nach unsern Voraussetzungen mit dem keine seelischen Funktionen Auslösenden und daher auch keine ästhetische Lust Erzeugenden zusammenfällt. Ein absolut ästhetisch Gleichgültiges giebt es nach den vorhergehenden Ausführungen nicht, soweit wenigstens noch irgend eine Perzeption stattfindet. Annäherung an das absolut ästhetisch Gleichgültige findet da statt, wo die Anregung zu seelischen Funktionen, ja zur elementarsten Funktion der Perzeption, auf ein Minimum reduziert ist. Es ist das Öde, Finstre, Stille, absolut Einförmige. Relativ ästhetisch gleichgültig wäre das, das für die einzelnen, bestimmten, besonderen seelischen Funktionen keinen Ertrag liefert; es gliedert und vermannigfaltigt sich nach demselben Schema, nach dem wir das Schöne abgehandelt haben.

Damit das ästhetisch Gleichgültige zum Häſslichen werde, d. h. ästhetisehe Unlust erzeuge, muſs das Regesein des Funktionsbedürfnisses und die berechtigte Erwartung einer seelichen Sollicitation als Vorbedingung hinzutreten. Die Unlust des Häſslichen ist die Unlust der Enttäuschung des Funktionsbedürfnisses und der berechtigten Funktionserwartung. Es giebt hiernach auch kein absolut Häſsliches, sondern nur Annäherung an dasselbe. Arten des relativ Häſslichen giebt

es so viele, wie es Arten des Schönen giebt. Jedes relativ Häfsliche, d. h. in der gerade erwarteten Richtung die Erwartung Täuschende, mag in anderen Beziehungen schön sein, das wird ihm aber ebensowenig zu gute geschrieben, wie es dem in einer bestimmten, gerade an dieser Stelle zu erwartenden Richtung Schönen Abbruch thut, dafs es in anderen Beziehungen kein Schönes ist. Und das mit Recht, sofern die Auslösung gerade derjenigen seelichen Funktion ausbleibt, deren Eintreten wir zu erwarten berechtigt waren. In diesem Sinne ist z. B. das erscheinende Zweckwidrige oder das blofs Unsymmetrische immer häfslich. Doch kann man wegen der Unmöglichkeit eines absolut Häfslichen sagen, dafs sich in gewissem Sinne das Paradoxon bewahrheitet: Schön ist häfslich, häfslich schön. Ja man könnte in der Paradoxie noch ein Stück weiter gehen und behaupten, dafs ja das relativ Häfsliche, indem es gerade durch sein Zurückbleiben hinter bestimmten Erwartungen doch auch wieder intellektuelle Funktionen auslöst, eben dadurch auch wieder die aus diesen seelischen Funktionen entspringende ästhetische Lust erzeuge, und dafs sich somit das scherzhafte Oxymoron bewähre, es könne etwas durch seine Häfslichkeit schön sein. Vielleicht beruht auf diesem Zusammenhange teilweise die Verwendung des Häfslichen in der Kunst, welche Verwendung freilich andernteils in der Kontrastwirkung ihre Begründung findet, die das Häfsliche als aufgehobenes Moment im Schönen übt.

Die einzelnen Arten des Häfslichen entsprechen den einzelnen Kategorien des Schönen und sind daraus mit Leichtigkeit abzuleiten; es bedarf also für unseren Zweck, so interessant auch die Durchführung der Gliederung des Häfslichen an sich sein mag, einer besonderen Detaillierung nicht.

Zum Schlusse dieses Abschnittes stelle ich die etwas komplizierte Einteilung des ästhetisch Wirksamen ihren Grundzügen nach in einer Übersichtstafel zusammen.

Das ästhetisch Lustvolle.

A. Das sympathisch Wirkende.

I. Allgemein seelische Sollicitation:
1. symptomatisch,
2. analogisch-symptomatisch.

II. Intellektuelle Sollicitation:
1. symptomatisch,
2. analogisch-symptomatisch.

III. Gefühlssollicitation:
1. symptomatisch,
2. analogisch-symptomatisch.

IV. Sollicitation des Strebens:
1. symptomatisch,
2. analogisch-symptomatisch.

B. Das nur durch die Beschaffenheit des Objekts Wirkende.

I. Intellektuelle Sollicitation.

II. Gefühlssollicitation.

C. Das durch die Beschaffenheit des Objekts und sympathisch Wirkende.

Gefühlssollicitation
1. durch reales Vorhandensein beider Faktoren,
2. analogisch.

Das ästhetisch Gleichgültige und Unlustvolle.

Einteilung nach denselben Kategorien.

III.

Wir haben somit in allerdings nur flüchtigen Schritten und ohne Anspruch auf Vollständigkeit das Gebiet des ästhetisch Wirksamen durchmessen. Wenn auch nach Lage der Sache der vollständig erschöpfende Beweis des Zutreffens unsrer Definition damit nicht erbracht ist, so dürfte doch ein starker und nachhaltiger Eindruck von der prärogativen Berechtigung der aufgestellten Hypothese erzielt worden sein. Es erübrigt noch, zwei Gesichtspunkte, die für die vollständige Durchführung einer Ästhetik vom Prinzip der Sollicitation aus von besonderer Bedeutung sind, wenigstens flüchtig anzudeuten.

Erstens entsteht die Frage, wie sich unter der Herrschaft dieses Prinzips die Grenzbestimmung des selbständigen Schönen, speziell des bedeutsamsten Hauptteils desselben, der eigentlichen Kunst, gegen das anhängende Schöne gestaltet. Diese Grenzbestimmung ist ja im Prinzip durch den Gegensatz des Anhängenden und Selbständigen gegeben. Das anhängende Schöne ist das Schöne an einem Objekt, das — auch für die ästhetische Betrachtung — nicht völlig im ästhetischen Zwecke, der Auslösung seelischer Funktionen, aufgeht, sondern die noch

anderweitige Bedeutung seines Daseins auch der unpersönlichen Intuition unabweisbar aufdrängt. So beim Bauwerk und den verzierten und künstlerisch gestalteten Geräten des Kunsthandwerks. Es mufs jedoch eine wichtige Konsequenz aus dieser prinzipiellen Bestimmung noch ausdrücklich hervorgehoben werden. Es ist nämlich, was freilich für jetzt nicht weiter ausgeführt werden kann, nur bei dem das Gefühl Sollicitierenden, nicht auch bei dem die beiden übrigen Seelenvermögen Anregenden, die Möglichkeit vorhanden, restlos als dem ästhetischen Zwecke dienend, also als selbständig Schönes, aufzutreten. Daraus folgt, dafs das selbständige Schöne und speziell die eigentliche Kunst nur im Gebiete des das Gefühl Sollicitierenden gefunden werden kann. Ein Kunstwerk ist ein Erzeugnis menschlicher Thätigkeit, das keinem anderen Zwecke dient, als Gefühle zu erregen.

Daraus ergiebt sich ferner auch die Grundeinteilung des selbständigen Schönen. Wir fanden die Gefühlssollicitation in jedem der drei Hauptgebiete. Das Gefühl konnte sympathisch erregt werden und zwar sowohl symptomatisch, wie analogisch-symptomatisch: hier haben wir das lyrische Schöne. Das Gefühl konnte durch die blofse Beschaffenheit der Objekte sollicitiert werden, sofern diese Schicksalsmächte darstellten oder an solche erinnerten; hier haben wir das plastische Schöne. Es konnte endlich sollicitiert werden durch Objekte, die eine Schicksalslage samt dem entsprechenden Gefühlsausdruck darstellten: hier haben wir das episch-dramatische Schöne.

Es mufs bei dieser Dreiteilung jedoch dem Mifsverständnis entgegengetreten werden, als sollte mit derselben ein Zusammenfallen dieser drei Arten des selbständigen Schönen mit der Lyrik, der bildenden Kunst und der episch-dramatischen Poesie behauptet werden. Wo bliebe da die Musik? Und wie enge wäre damit das Gebiet der bildenden Kunst begrenzt! Die Sache verhält sich so: die lyrsiche Kunst umfafst allerdings die gesamte Lyrik, aufserdem aber auch den gröfsten Teil der Musik, soweit diese rein und ausschliefslich sympathisch wirkt, womit nicht ausgeschlossen ist, dafs es nicht auch eine episch-dramatische und vielleicht sogar eine plastische Musik gibt, endlich auch Elemente der bildenden Kunst, nämlich einen Teil der Landschaft. Die bildenden Künste können nicht nur plastisch, sondern auch lyrisch und episch-dramatisch auftreten; die episch-

dramatische Kunst umfaſst auſser Epos und Drama auch Bestandteile der bildenden Kunst und der Musik. Jene Benennung der drei Hauptarten ist also nur eine Benennung a potiori und nach der charakteristischen Art der ästhetischen Wirkung, der sympathischen, objektiven und objektiv-sympathischen. —

Der andere Punkt ist folgender. Man kann gegen meine Bestimmung des ästhetisch Wirksamen den Vorwurf erheben, sie entwürdige das Schöne und die Kunst, indem sie ihr eine so gleichgiltige Aufgabe, wie die bloſse Beschäftigung der seelischen Vermögen, also die Vertreibung der Langeweile, zuweise. Ich könnte darauf erwidern: Ist etwa die Befriedigung eines menschlichen Grundbedürfnisses eine gleichgiltige Aufgabe? Ist vielleicht die bloſse Naturnachahmung oder die Auffassung und Nachbildung der in der Wirklichkeit realisierten „Ideen" oder die Flucht aus der gemeinen Wirklichkeit in eine Welt der Ideale — um nur einige der bekanntesten Theorien über den Zweck der Kunst anzuführen — eine wichtigere und würdigere Aufgabe? Die Verteidigung meiner Auffassung des Schönen kann aber doch noch auf eine wirksamere Weise geführt werden. Es tritt nämlich hier der Begriff des Stils ergänzend ein. Dieser Begriff ist nach meiner Auffassung von so fundamentaler Bedeutung für die Ästhetik, daſs ihm geradezu neben dem ersten Hauptteil, der von den ästhetischen Gefühlen oder vom Schönen handelt, ein zweiter koordinierter und ebenbürtiger Teil der Ästhetik gewidmet werden muſs.

Der Begriff des Stils ist noch nicht hinlänglich fixiert. Der Gegensatz der idealisierenden und der realistischen, auf Naturwahrheit ausgehenden Kunst hat nur indirekt durch die Affinität des einen oder andern seiner Glieder zum einen oder andern Stil mit diesem Begriffe zu thun. Vergegenwärtigen wir uns die historische Aufeinanderfolge der Stilarten in der antiken sowohl wie in der christlichen Welt, denken wir daran, daſs es ebenso wie für ganze Zeitalter auch für Nationen und Individuen Stilunterschiede und Stilgegensätze gibt, so muſs schon daraus erhellen, daſs das Wesen des Stils nicht in den kleinen Äuſserlichkeiten und Einzelheiten, die an der Oberfläche die Stilarten kenntlich machen, aufgeht, sondern daſs der Stil mit den tiefsten Bezügen und Wandlungen des Kulturlebens zusammenhängt. Meiner Überzeugung nach, zu deren Begründung hier nicht mehr der Raum ist, beruht das innerste Ge-

heimnis des Stils auf der Stellung des oder der Produzierenden zu den Gütern des Lebens, auf dem Werturteil, das sie fällen, auf dem Glückseligkeitsideal, dem sie anhängen. Daraus entspringen auch die wahren und wesentlichen Stilunterschiede, die in den historischen, nationalen und individuellen Unterschieden nur ihre mehr oder minder deutlichen Reflexe finden. Es gibt nach dem wahren Wesen des Stils einen hedonistischen Stil, der auf der ausschliefslichen Schätzung des sinnlich Angenehmen beruht (Rokoko), einen universaleudämonistischen Stil mit dem Motto: ‚Nihil humani a me alienum puto‘ und mit zahlreichen Abarten, je nachdem besondere Arten von Lebensgütern oder „Idealen“ (dies Wort im Sinne des SCHILLERschen Gedichts „*Die Ideale*“ genommen) eine stark bevorzugte Schätzung empfangen (Renaissance und Barock als Ausdruck vorwiegender Schätzung edlerer Güter und Freuden), einen transcendenten Stil, der das Glück erst in einer jenseitigen besseren Welt erwartet (das Nazarenertum), einen pessimistischen, weltschmerzlichen Stil, der die Lehre predigt, dafs es überhaupt keine Güter gibt (hierher gehört grofsenteils der heutige extreme „Realismus“); es giebt endlich, oder könnte doch geben, einen exklusiveudämonistischen Stil, der in einem einzigen summum bonum die wahre Lösung der Glückseligkeitsfrage findet, mit so mancherlei Abarten, als es Bestimmungen des summum bonum geben kann. (Für das genauere Verständnis mehrerer der hier gebrauchten Termini mufs ich auch hier wieder auf meine „*Philosophische Güterlehre*“ verweisen.)

Nach diesen Voraussetzungen gibt der Stil die eigentliche Beichte und Konfession des Künstlers: le style c'est l'homme; nach ihnen ist es der Stil, vermöge dessen die Kunst „der Spiegel und die abgekürzte Chronik des Zeitalters“ ist; nach ihnen kann durch den Stil der Künstler Prediger und Prophet, nicht einer besseren Moral, was nicht Sache der Kunst ist, aber einer berechtigteren Güterschätzung werden, im Sinne der Forderung des ARISTOTELES, dafs die Kunst *ὀρθῶς χαίρειν, ὀρθῶς φιλεῖν καὶ μισεῖν*, d. h. richtig schätzen lehren solle, und im Sinne der SCHILLERschen Mahnung an die Künstler:

> Der Menschheit Würde ist in eure Hand gegeben,
> Bewahret sie!
> Sie sinkt mit euch, mit euch wird sie sich heben!

Darin also liegt die wahre Rechtfertigung des Schönen und der Kunst: die Wirkung auf die seelischen Vermögen ist nur das universell wirksame Hilfsmittel und Vehikel, dadurch die fundamentale Stellung des Menschen zu den Gütern des Lebens und so indirekt allerdings auch die Richtung ihres Strebens bestimmt wird. Wohin keine Philosophie und keine Predigt dringt, da ist die Kunst am Werke, depravierend und erniedrigend oder erhebend und veredelnd.

Besprechungen.

1. Ang. Mosso. **Über die Gesetze der Ermüdung. Untersuchungen an Muskeln des Menschen.** *Dubois' Archiv.* 1890. S. 89—168.
2. Arn. Maggiora. **Über die Gesetze der Ermüdung. Untersuchungen an Muskeln des Menschen.** Ebenda S. 191—243.
3. Warren T. Lombard. **The effect of fatigue on voluntary muscular contractions.** *American Journal of Psychology,* III (1890). S. 24—42.

Die von Mosso und dessen Schüler Maggiora ausgeführten Untersuchungen besitzen nicht bloſs für die Physiologie und die Diätetik der körperlichen Bewegungen, sondern auch für die experimentelle Psychologie eine groſse Tragweite. Das Versuchsverfahren bestand im wesentlichen darin, daſs der Mittelfinger einer Hand durch Willensthätigkeit oder durch elektrische Tetanisierung des betreffenden Nerven oder der betreffenden Beugemuskeln selbst veranlaſst wurde, eine Reihe von Gewichtshebungen mit nur kurzen Zeitintervallen (in der Regel 2 Sek.) zwischen den einzelnen Hebungen auszuführen. In den meisten Fällen wurde die Reihe der Gewichtshebungen nicht eher beendet, als bis die Muskeln nicht mehr im stande waren, das gegebene, gewöhnlich als Überlastung dienende Gewicht zu erheben. Der Gesamtbetrag der mechanischen Arbeit, welche bei einer solchen Hebungsreihe geleistet worden war, wurde bestimmt. Variiert wurde auſser der Art der Muskelreizung die Dauer des zwischen 2 Einzelhebungen verflieſsenden Zeitintervalles, die Gröſse des zu hebenden Gewichtes, der Zustand der Muskeln bei Beginn der Hebungsreihe u. a. m.

Die von den beiden Forschern erhaltenen Resultate, von denen wir die für die experimentelle Psychologie bedeutungsvolleren zuerst anführen, sind folgende:

1. Wie sich schon aus Versuchen von Fick ergiebt, vermag der Wille eine höhere Spannung und gröſsere Arbeitsleistung der Muskeln zu erzielen, als durch maximale elektrische Tetanisierung der Muskeln selbst oder des zugehörigen motorischen Nerven erzeugt werden kann. Allein es giebt eine Ermüdung des auf Bewirkung einer bestimmten Muskelbewegung gerichteten Willens, die sich, nach Mosso, darin zeigt, daſs der Wille nach einer Reihe von ihm hervorgerufener Gewichtshebungen schlieſslich gar keine Erhebung des Gewichtes mehr zu erzielen

vermag, während in eben diesem Stadium die elektrische Reizung der Muskeln oder des motorischen Nerven noch sehr wohl wirksam ist und eine nicht unerhebliche weitere Reihe von Gewichtshebungen auszulösen vermag. Wird der Versuch in umgekehrter Ordnung ausgeführt, wird also zuerst die elektrische Reizung zur Hervorrufung der Gewichtshebungen benutzt und bis zum Unwirksamwerden beibehalten und hierauf der Wille in Anspruch genommen, so vermag derselbe trotz des Unwirksamseins der künstlichen Reizung noch eine beträchtliche Reihe von Gewichtshebungen auszulösen. Dieses Verhalten erklärt sich einfach daraus, daſs der unermüdete Wille ein wirksamerer Reiz ist als die künstliche, elektrische Reizung.

Läſst man durch Willensanstrengung die Muskeln so lange an dem Gewicht Arbeit leisten, bis die Hebungen nur noch sehr niedrig ausfallen, und veranlaſst hierauf durch elektrische Nervenreizung die Muskeln zu einer kurzen weiteren Reihe von Gewichtshebungen, so erholt sich der Wille während des Zeitraumes, wo letztere Hebungsreihe stattfindet. Dies zeigt sich darin, daſs sofort nach Beendigung der durch die elektrische Reizung bewirkten Hebungsreihe der Wille bedeutend ausgiebigere Hebungen auslöst, als er unmittelbar vor Beginn dieser Hebungsreihe bewirkte. Es findet also auch während eines solchen Zeitraumes, während dessen die Muskeln durch peripherische, künstliche Reizung zur Arbeitsleistung veranlaſst werden, noch eine Erholung der auf eine Hebungsthätigkeit dieser Muskeln gerichteten Willenskraft statt. Hingegen zeigen Versuche, bei denen in eine Reihe durch elektrische Reizung hervorgerufener Gewichtshebungen eine kurze Reihe willkürlicher Hebungen eingeschoben wird, daſs die Muskeln während eines Zeitraums, wo sie infolge von Willensanstrengung eine Anzahl von Hebungen ausführen, für die elektrische Reizung sich nicht erholen.

2. Durch elektrische Tetanisierung des motorischen Nerven oder der Muskeln selbst können die durch den Willen angestrebten Muskelkontraktionen gehemmt werden. Das Minimum der Zeit, das zwischen dem Beginn der elektrischen Reizung und dem Erscheinen der Hemmung verstrich, fand Mosso gleich $1/6$ Sekunde. Mosso teilt nicht die Ansicht Ficks, daſs es sich bei dieser Hemmung der durch den Willen angestrebten Spannungen oder Kontraktionen der Muskeln um eine Reflexerscheinung handele. Er glaubt, daſs diese Erscheinung eine tiefgehende Analogie zu den vom Vagus ausgehenden Hemmungswirkungen besitze, und daſs sie mit letzteren Hemmungswirkungen zusammen „unter das Gesetz falle, welches alle Muskeln und alle Nerven regiert, nämlich, daſs durch einen übertriebenen Reiz in der Substanz des Muskels Alterationen entstehen, wodurch derselbe unfähig wird, auf seinen natürlichen Reiz zu reagieren“.

3. Sehr auffallend ist folgendes von Mosso gefundene Versuchsresultat. Wird einer Versuchsperson, deren Fingermuskeln durch elektrische Nervenreizung zu einer Reihe in konstanten Intervallen aufeinander folgender Gewichtshebungen veranlaſst werden, plötzlich die Oberarmarterie komprimiert, so steigen die Hubhöhen zunächst an, entsprechend der schon von verschiedenen Forschern festgestellten That-

sache, dafs die Anämie der Muskeln zunächst erhöhend auf die Erregbarkeit derselben wirkt.[1] Wird nun während der Fortdauer der Muskelanämie in einem Stadium, wo die durch die elektrische Nervenreizung erzielten Hubhöhen noch gröfser sind, als sie vor Herstellung der Anämie waren, die elektrische Reizung sistiert und die Versuchsperson aufgefordert, die Fingermuskeln willkürlich zur Gewichtshebung zu kontrahieren, so gelingt es derselben trotz aller Anstrengungen nicht, das Gewicht auch nur um ein Geringes zu bewegen. Hingegen hat die elektrische Reizung des motorischen Nerven sofort wieder dieselbe Kontraktion wie vorher zu Folge. Gegen den Verdacht, dafs die Hemmung der Willenswirkung von der Kompression des Nerven abhänge, schützte sich Mosso dadurch, dafs er die Elektroden höher gegen die Achsel zu anlegte und die Kompression tiefer unten vornahm. „Wenn die Hemmung von der Kompression des Nerven abhinge, hätte nun nicht nur die Wirkung des Willens ausbleiben müssen, sondern auch die des Nervenreizes, was aber nicht der Fall war.“ Für denjenigen, welcher die hier in Rede stehende Erscheinung (auf die wir am Schlusse dieser Besprechung bei einer allgemeineren Betrachtung noch zurückkommen werden), vom psychologischen Standpunkte aus erwägt, ist vielleicht die Bemerkung nicht unwichtig, dafs während der Anämie des Armes die Tastempfindung in den blutleeren Fingern gut erhalten war, „soweit sich dies durch den Erfolg einfacher Berührungen feststellen liefs“.

4. Mosso stellte ferner Versuche von der Art an, dafs die Muskeln bei jeder Kontraktion nur so lange auf das Gewicht wirkten, als ihre Kontraktion einen bestimmten, für alle Versuche konstanten Grad noch nicht erreicht hatte; war dieser Punkt erreicht, so vollzog sich die weitere Kontraktion ohne jede Belastung, abgesehen natürlich von dem Schreibapparate und Zubehör. Wurden nun bei derartigen Versuchen die Muskeln durch Nervenreizung zur Kontraktion veranlafst, so verringerte sich infolge der Ermüdung im Verlaufe der Versuchsreihe die Strecke, um welche sich die Muskeln nach ihrer Entlastung weiter ver-

[1] Dieser förderliche Einflufs der Anämie auf die Muskelerregbarkeit ist vom Referenten (*Nachr. v. d. Ges. d. Wiss. zu Göttingen*, 1889, S. 162) durch das von ihm auf Grund einer Analyse der myothermischen Erscheinungen aufgestellte und als myothermisches Grundgesetz bezeichnete allgemeine Gesetz erklärt worden, dafs jede Verringerung des osmotischen Druckes, unter dem der Muskelsaft steht, im Sinne einer Zunahme der Muskelerregbarkeit (im Sinne einer Erleichterung der Auslösung der im Muskelsafte angehäuften chemischen Spannkräfte) sich geltend macht. Nach physikalischen Gesetzen mufs die Herstellung einer Muskelanämie notwendig von einer Abnahme jenes im Muskelsaft herrschenden Druckes begleitet sein. Da ferner die an der Oberfläche eines ausgeschnittenen Muskels unter Umständen vor sich gehende Verdunstung gleichfalls im Sinne einer Abnahme jenes Saftdruckes wirken mufs, so hat Referent als eine Bestätigung des obigen myothermischen Grundgesetzes schon früher (a. a. O. S. 151) auch die von Blix festgestellte Thatsache angeführt, dafs der Muskel bei der Reizung mehr Wärme entwickelt, wenn er von trockener Luft umgeben ist, als dann, wenn er sich in einer feuchten Atmosphäre befindet. Hierzu kommt noch als eine weitere, schöne Bestätigung des obigen Gesetzes die von Kunkel in seinen Untersuchungen „*Über eine Grundwirkung von Giften auf die quergestreifte Muskel-*

kürzten, und mithin auch der Gesamtbetrag der Kontraktion. Wurden hingegen die Muskelkontraktionen durch den Willen bewirkt, so nahm jene Strecke und der Gesamtbetrag der Kontraktion allmählich zu.

Mosso glaubt, dafs dieser interessante Unterschied zwischen der durch elektrische Nervenreizung bedingten und der durch den Willen bewirkten Kontraktionsreihe „durch den wachsenden Nervenreiz hervorgerufen werde, welchen die Centren zu dem Muskel entsenden, je schwieriger die materiellen Bedingungen der Kontraktion für den Ermüdungsprozefs werden". Referent glaubt, dafs die hier angedeutete Erklärungsweise mindestens etwas unvollständig ist. Die in Rede stehende Erscheinung dürfte sich in ganz ungezwungener Weise einfach folgendermafsen erklären. Die Ermüdung des Muskels durch wiederholte Reizung hat bekanntlich die Wirkung, den Erregungsprozessen, welche in demselben entstehen, eine gröfsere zeitliche Dauer zu geben. Eine solche Vergröfserung der Erregungsdauer ist aber, falls es sich um einen Einzelreiz oder eine nur sehr kurze Zeit dauernde tetanisierende Reizfolge handelt, innerhalb gewisser Grenzen an und für sich förderlich für die Kontraktionsgröfse. Es ist eben innerhalb gewisser Grenzen mit einer längeren Andauer des Erregungsprozesses zugleich auch eine längere Andauer der im Muskel erweckten kontrahierenden Kräfte und hiermit wiederum die Erreichung eines höheren Kontraktionsgrades verbunden. Durch diesen Gesichtspunkt hat Referent bereits früher z. B. die Thatsache erklärt, dafs nach Versuchen von Heidenhain, Fick und Nawalichin bei fortschreitender Ermüdung die Hubhöhe zuweilen eine Abnahme nicht erkennen läfst, während die Wärmebildung sich deutlich verringert. In solchen Fällen wird die durch die Ermüdung bewirkte und an der Wärmebildung deutlich hervortretende Abnahme der Muskelerregbarkeit hinsichtlich ihres Einflusses auf die Hubhöhe durch die für letztere günstige Verlängerung der Erregungsdauer mehr oder weniger vollständig kompensiert. Soll nun unter den oben angegebenen Versuchsbedingungen durch den Willen eine Reihe von Muskelkontraktionen ausgelöst werden, so wird allerdings die Erregbarkeit der Muskeln im Verlaufe der Versuchsreihe abnehmen, zugleich werden aber die centralen Impulse in dem Mafse gesteigert werden, dafs durch diese Impulssteigerung jene

---

substanz" festgestellte Thatsache, dafs Muskelgifte, welche den Wassergehalt der Muskeln verringern, im allgemeinen die Muskelerregbarkeit und die Zuckungsgröfse steigern, während solche Gifte, welche die Muskelsubstanz wasserhaltiger machen, die Muskelerregbarkeit und die Zuckungsgröfse vermindern. In Hinblick auf diesen Thatbestand, sowie in Hinblick darauf, dafs nach den Gesetzen der Diosmose eine Änderung, welche der Gehalt des Blutes an Nährmaterial oder Abfallstoffen erfährt, im allgemeinen zugleich auch eine Änderung des Flüssigkeitsgehaltes der Muskelfasern und des innerhalb der letzteren bestehenden Saftdruckes zu Folge haben mufs, erhebt sich die Frage, ob nicht die Änderungen, welche die Muskelerregbarkeit bei durch geistige oder körperliche Thätigkeit, durch Fasten, durch Genufs von Speise u. dergl. m. herbeigeführten Änderungen der stofflichen Zusammensetzung des Blutes erfährt, zu einem gewissen Teile auch auf den Einflufs zurückzuführen sind, den diese Änderungen der Blutbeschaffenheit auf den Flüssigkeitsgehalt der Muskelfasern und den innerhalb derselben bestehenden Saftdruck ausüben.

Abnahme der Erregbarkeit hinsichtlich ihres Einflusses auf die Spannung, mit welcher die Muskeln auf das Gewicht wirken, möglichst kompensiert wird. Die durch den Willen bewirkte Erregung und Spannung machen sich also trotz der fortschreitenden Ermüdung bei allen Hebungen mit annähernd denselben Werten an dem Gewichte geltend. Da nun aber die durch den Willen bewirkten Erregungsprozesse infolge der Ermüdung aufserdem noch an Dauer gewinnen, so mufs die Strecke, um welche sich die Muskeln nach ihrer Entlastung verkürzen, und der Gesamtbetrag ihrer Kontraktion im Laufe der Versuchsreihe anwachsen. Werden die Muskeln durch elektrische Reizung des motorischen Nerven zu den Kontraktionen veranlafst, so wird allerdings die Dauer der eintretenden Muskelerregungen durch die Ermüdung gleichfalls verlängert, aber der Reiz, der vom Nerven aus auf die Muskeln wirkt, wird nicht im Sinne einer Konstanterhaltung der anfänglichen Intensitätswerte der Muskelerregung verstärkt, sondern bleibt höchstens konstant, und so kommt es, dafs infolge der Abnahme der Muskelerregbarkeit (infolge des Verbrauches des im Muskel angehäuften erregbaren Materiales) der Betrag der Muskelkontraktion allmählich abnimmt.

Vorstehendes dürfte genügen, um darzuthun, dafs es mindestens etwas übereilt sein würde, wenn man den Grund der Eigentümlichkeit des obigen, von Mosso erhaltenen Versuchsergebnisses sofort in einer Besonderheit unseres psychologischen Verhaltens, nämlich darin erblicken würde, dafs unter den obigen Versuchsbedingungen bei fortschreitender Ermüdung die von dem Willen ausgehenden Impulse mehr gesteigert würden, als zur Konstanterhaltung der auf das Gewicht einwirkenden Muskelspannungen erforderlich ist. Die in Frage stehende Erscheinung erklärt sich ganz ungezwungen auf rein physiologischem Wege durch den Einflufs der Ermüdung auf die Andauer der Muskelerregungen. Eine gründlichere Darlegung der im Vorstehenden angedeuteten Auffassung jener Erscheinung kann nur in engem Anschlusse an bestimmte theoretische Anschauungen betreffs des Wesens der Muskelkontraktion gegeben werden, wozu hier nicht der Ort ist. Eine experimentelle Prüfung der hier angedeuteten Auffassung jener von Mosso gefundenen Erscheinung dürfte verhältnismäfsig leicht, z. B. dadurch möglich sein, dafs in eine Reihe willkürlicher Muskelkontraktionen, die unter den oben angegebenen Versuchsbedingungen stattfinden, unvermuteterweise Fälle eingeschoben werden, wo die erregten Muskeln nicht auf das Gewicht, sondern auf einen Spannungsanzeiger wirken. Es mufs sich zeigen, dafs die durch den Willen hervorgerufenen, zur Gewichtshebung bestimmten Muske spannungen im Verlaufe der Versuchsreihe nicht, wie Mosso zu schliefsen scheint, zunehmen, sondern annähernd konstant bleiben.

5. Durch unmittelbar vorhergehende angestrengte Geistesthätigkeit wird die Kraft, welche die Muskeln bei gegebenem Reize entwickeln, geschwächt, mag der Reiz in Willensimpuls oder ein den motorischen Nerven oder den Muskel selbst treffender elektrischer Reiz sein. Nach Mossos Ansicht kommt die hieraus sich ergebende Ermüdung der Muskeln durch angestrengte Geistesthätigkeit dadurch zu stande, dafs durch die gesteigerte Arbeit des Gehirns Zersetzungsprodukte in den Kreis-

lauf kommen, welche die Muskeln vergiften und sie unfähig machen, ihre volle Energie zu entfalten.

6. Allgemein sind zwei verschiedene Arten der Ursachen der Ermüdung oder Schwächung der Muskeln zu unterscheiden, die beide natürlich auch gleichzeitig nebeneinander vorkommen können. Die eine Art der Schwäche beruht auf einer Verarmung des Muskels an Stoffen, deren er zur Arbeitsleistung bedarf. Diese Art von Schwäche wird z. B. durch Fasten bewirkt. Sie wird in wunderbar schneller Weise durch den Genufs von Speise beseitigt. Die zweite Art von Muskelschwäche wird durch geistige Anstrengung, durch Nachtwachen, durch angestrengte Märsche und dergl. bewirkt und beruht wahrscheinlich auf einer Vergiftung der Muskeln „durch Substanzen, welche das Nervensystem während seiner Thätigkeit entwickelt“.[1] Bei Vorhandensein dieser Muskelschwäche hat die Speise wenig stärkenden Einflufs. Die volle Erholung erfordert unvergleichlich längere Zeit und ist nur dann zu erzielen, wenn dem Nervensysteme die Ruhe durch Schlaf zu teil wird.

Den Beweis dafür, dafs nach angestrengter Muskelthätigkeit giftige Stoffe im Blute enthalten sind, hat Mosso dadurch erbracht, dafs er das Blut eines Hundes, welcher fast bis zur Erschöpfung im Tretrade gelaufen war, einem anderen, im normalen Zustande befindlichen Hunde injizierte. Letzterer zeigte sofort nach der Injektion die Symptome von Müdigkeit und Niedergeschlagenheit; oft erfolgte sogar Erbrechen. Hingegen rief die Injektion des Blutes keine derartigen Symptome hervor, wenn der Hund, dem das Blut entnommen wurde, nicht durch körperliche Arbeit ermüdet war.

7. Dafs durch angestrengte Muskelthätigkeit nicht blofs die angestrengten, sondern auch noch andere Muskeln, z. B. durch angestrengtes Marschieren auch die (während des Marschierens möglichst in Ruhe erhaltenen) Armmuskeln, stark an Leistungsfähigkeit verlieren, und dafs diese Ermüdung im wesentlichen eine Ermüdung der Muskeln und nicht etwa der centralen Organe ist, zeigt Maggiora durch ausdrücklich hierauf gerichtete Versuche, bei denen sich angestrengtes Marschieren auch für die Leistungsfähigkeit der auf elektrischem Wege direkt oder vom Nerven aus gereizten Fingermuskeln als sehr nachteilig erwies.[1]

8. Ebenso zeigte Maggiora durch besondere Versuche, bei denen der motorische Nerv oder die Muskeln selbst elektrisch gereizt wurden, dafs die Schwäche, welche durch Fasten bewirkt wird, in der Hauptsache nicht auf einer geringeren Energie des Gehirns und Rückenmarkes, sondern auf einer Schwäche der Muskeln selbst beruht.[2]

9. Die überraschende Schnelligkeit, mit welcher die durch Fasten geschwächten Muskeln sich nach einer Mahlzeit erholen — schon 3/4 Stunde nach einer Mahlzeit, durch welche ein 24stündiges Fasten beendet wurde

[1] Dafs nach angestrengtem Marschieren und anderer körperlicher Anstrengung diese Giftstoffe nur dem Nervensysteme, nicht auch den Muskeln selbst enstammen, ergeben die vorliegenden Versuche nicht.

[2] Was die Erschöpfung durch Nachtwachen anbelangt, so ist aus den Versuchsangaben von Maggiora (S. 226) leider nicht mit Sicherheit zu ersehen, ob die dadurch bewirkte Verringerung der von den Muskeln

waren die Muskeln wieder völlig erholt -- lassen in Hinblick auf die Länge der Zeit, welche die Verdauung der in den Magen gebrachten Nahrungsmittel erfordert, MAGGIORA die Annahme wahrscheinlich erscheinen, daſs die durch Nahrungsaufnahme zu stande kommende Erholung der durch Fasten geschwächten Muskeln „zum Teile auch von der gesteigerten Aktivität der Blutcirkulation abhängt, welche auf die Nahrungsaufnahme folgt". MAGGIORA erinnert an Untersuchungen von MOSSO, aus denen sich ergiebt, daſs nach der Nahrungsaufnahme die Herzschläge rasch stärker werden und die Tonicität der Blutgefäſse wächst. Die erwähnte Annahme von MAGGIORA zeigt sich durch Versuche dieses Forschers bestätigt, bei denen sich ergab, daſs ein durch Fasten bewirkter hochgradiger Schwächezustand der Muskeln durch Massage der Muskeln stark verringert, ja sogar fast ganz aufgehoben werden kann.

10. Die weiteren Untersuchungen der beiden Forscher sind mehr von rein physiologischem Interesse. Sie betreffen die Kontraktur und die sogenannten Veränderungen der Muskelelasticität bei der Ermüdung, den Einfluſs der Unterstützung auf die Kontraktionshöhe, den erholenden Einfluſs der Massage und die Abhängigkeit, in welcher der Verlauf der Ermüdungskurve (im Sinne KRONECKERS) und die Gröſse der bei einer Hebungsreihe geleisteten mechanischen Arbeit zu verschiedenen Faktoren (Individualität, Gewicht, Reizintervall, Erholungspause und dergl. mehr) steht. Die Resultate dieser Untersuchungen bestätigen zum Teil die bereits von anderen Forschern erhaltenen Versuchsergebnisse, zum Teil sind sie neu und von Interesse, wenn sie auch dem Referenten in theoretischer Beziehung wichtige neue Gesichtspunkte nicht an die Hand zu geben scheinen. Wenn MOSSO (S. 164 ff.) bei willkürlicher Kontraktion der Fingermuskeln und auch bei kurzdauernder (²/₃ Sekunden dauernder) Tetanisierung des betreffenden motorischen Nerven gar keinen oder wenigstens keinen sicher eintretenden Einfluſs der Unterstützung auf die Kontraktionshöhe gefunden hat, so kann Referent in Hinblick darauf, daſs jede willkürliche Kontraktion thatsächlich tetanischer Art ist, in diesem Versuchsergebnisse nur eine Bestätigung der bereits von v. FREY erhaltenen Versuchsresultate erblicken, welcher beim Tetanus die Unterstützung gleichfalls ohne Einfluſs auf die Kontraktionshöhe fand. MOSSO erachtet ferner in Hinblick auf die von ihm erhaltenen Versuchsresultate vorläufig die Annahme für wahrscheinlich, „daſs für den frischen Muskel während seiner ersten Kontraktionen das Gewicht gleichgültig sei, so daſs derselbe, wenn er einmal zur Kontraktion angeregt wird, eine groſse Verkürzung ausführt, gleichgültig, ob das Gewicht während der ganzen maximalen Kontraktion oder bloſs während eines Teiles derselben gehoben werden soll; wenn aber die Energie des Muskels infolge der Ermüdung abnimmt, dann gereicht es ihm zum Vorteile, wenn man ihm mittelst der Unterstützung zu Hilfe kommt". Referent möchte bemerken, daſs diese

---

geleisteten mechanischen Arbeit bei willkürlicher Erregung oder bei elektrischer Reizung derselben erhalten worden ist. Waren die Kontraktionen willkürliche, so ist das Resultat natürlich zweideutig, weil auſser der Muskelschwächung auch noch die psychische Erschlaffung in Betracht kommt.

vorläufige Annahme Mossos in direktem Widerspruche zu den von v. Frey erhaltenen Versuchsresultaten steht, nach denen der Unterschied, der zwischen den Zuckungshöhen des unterstützten und des frei belasteten Muskels besteht, bei fortschreitender Ermüdung sich verringert und bei hoher Ermüdung es sogar vorkommen kann, dafs die Zuckungshöhe des frei belasteten Muskels die höhere wird. Alle diese und andere das Verhalten der Kontraktionshöhe bei variabler Unterstützungshöhe betreffende Thatsachen, insbesondere auch die von Mosso von neuem festgestellte Thatsache, die denselben zu der soeben erwähnten irrigen Annahme bewogen zu haben scheint, nämlich die Thatsache, dafs eine Steigerung des vom Muskel zu hebenden Gewichtes den förderlichen Einflufs der Unterstützung auf die Kontraktionshöhe deutlicher (und zwar auch bei kurzdauernden Tetanisierungen) hervortreten läfst, erklären sich ganz ungezwungen aus den vom Referenten früher (a. a. O. S. 147 f. und 160) entwickelten Anschauungen. Was die betreffs der Kontraktur von Mosso erhaltenen Versuchsresultate anbelangt, so erklären sich dieselben sämtlich im Sinne der vom Referenten a. a. O. S. 157 ff. gegebenen Ausführungen in ungezwungener Weise als die Folgeerscheinungen einer im Verlaufe der Versuchsreihe stattfindenden Zunahme der Zähigkeit des Muskelsaftes. Die von Maggiora (S. 211) gewonnenen interessanten Versuchsresultate, welche ergeben, dafs die späteren geringeren Kontraktionen einer bis zum Versagen des Hebungsvermögens fortgesetzten Hebungsreihe der Leistungsfähigkeit der Muskeln nachteiliger sind, als die ausgiebigeren früheren Kontraktionen, möchte Referent in Analogie zu den namentlich von Lukjanow beobachteten Erscheinungen der Erholungsmüdigkeit bringen und im Sinne des vom Referenten a. a. O. S. 161 f. Bemerkten durch den herabsetzenden Einflufs erklären, welchen die durch eine starke Ermüdung bewirkte Erhöhung der Zähigkeit des Muskelsaftes auf den Stoffaustausch zwischen Blut und Muskelfaserinnerem ausübt. Da bei einer Reihe von Gewichtshebungen, welche nach Abschlufs des Blutstromes von den Muskeln stattfindet, die bei den einzelnen Hebungen gebildeten Zersetzungsprodukte sich sämtlich in den Muskeln ansammeln und die Zähigkeit des Muskelsaftes in ungewöhnlich hohem Grade erhöhen, so läfst es sich in Hinblick auf den soeben erwähnten Einflufs der Zähigkeitszunahme des Muskelsaftes leicht begreifen, dafs, wie Maggiora fand, es einer ziemlich langen Ruhepause bedarf, damit die Muskeln nach einer bei Ausschlufs des Blutstromes bis zur völligen Erschöpfung fortgesetzten Hebungsreihe unter dem Einflusse der wiederhergestellten Blutcirkulation die Fähigkeit wiedererlangen, das Gewicht zu heben. —

Zum Schlusse möchte sich Referent in Beziehung auf ein bei diesen Untersuchungen von Mosso und Maggiora mehrfach zur Anwendung gebrachtes Versuchsverfahren eine namentlich auch im Interesse der Psychologie vielleicht nicht ganz unwichtige Bemerkung erlauben. Maggiora hebt gelegentlich hervor, welche Wichtigkeit für die experimentelle Psychologie die bei seinen Versuchen benutzte Methode besitze, die darin bestehe, durch direkte Reizung der Nerven oder der Muskeln „die Aktion der nervösen Centren von der der peripherischen Organe, d. h. der Nerven

und der Muskeln, zu trennen". Wie dem Referenten scheint, ist nun bei Anwendung dieser Methode ein Punkt nicht zu übersehen, der merkwürdigerweise in diesen ganzen Untersuchungen von Mosso und Maggiora auch nicht mit einem Worte erwähnt wird. Nach den zur Zeit herrschenden, doch keineswegs ganz aus der Luft gegriffenen und erst neuerdings durch die Versuche von Beaunis wieder betonten Anschauungen werden nämlich bei einer willkürlichen Muskelbewegung im allgemeinen auch diejenigen Muskeln, welche die Antagonisten der im Sinne dieser Bewegung wirksamen Muskeln sind, in eine hinsichtlich ihrer Stärke und ihres zeitlichen Verlaufes nach der Art der betreffenden Bewegung sich bestimmende Erregung versetzt. Wird also unter gewissen Versuchsbedingungen bei willkürlicher Erregung der Muskeln ein wesentlich anderes Resultat erhalten als bei elektrischer Reizung derselben, so ist der Unterschied der in beiden Fällen erhaltenen Erfolge nicht ohne weiteres sofort darauf zu beziehen, daſs der Reiz, der bei der Willensthätigkeit von den nervösen Centren auf die Muskeln ausgeübt werde, von anderer Art sei und anderen Gesetzen gehorche als die elektrische Reizung, sondern man hat sich vor allem zu fragen, ob jener Unterschied seinen Grund nicht einfach darin haben könne, daſs bei der willkürlichen Muskelbewegung zugleich auch die betreffenden Antagonisten in Erregung versetzt werden. So erhebt sich z. B. hinsichtlich der oben (auf S. 142 f.) erwähnten Versuche Mossos, bei denen sich nach einer Reihe auf elektrischem Wege ausgelöster Kontraktionen der Wille an den anämisch gemachten Muskeln anscheinend als unwirksam erwies, während die elektrische Reizung noch eine erhöhte Wirksamkeit entfaltete, sofort die folgende Frage: Kann dieses eigentümliche Versuchsresultat nicht einfach darin seinen Grund haben, daſs die Antagonisten der bei den Gewichtshebungen wirksamen Beugemuskeln zu der Zeit, wo die Reihe der elektrischen Auslösungen der Gewichtshebung sistiert wurde und der Wille der Versuchsperson für die Gewichtshebung in Anspruch genommen wurde, sich in Vergleich zu jenen Beugemuskeln in einem Zustande beträchtlich höherer Erregbarkeit befanden, so daſs die Impulse, welche bei der Willensanstrengung den Antagonisten zugesandt wurden, hinreichend waren, um die beabsichtigte Gewichtshebung ganz zu verhindern? Die Annahme, daſs in jenem Momente der Inanspruchnahme des Willens die Antagonisten der Beugemuskeln sich in Vergleich zu diesen in einem Zustande beträchtlich höherer Erregbarkeit befunden haben, ist nämlich keineswegs eine ganz willkürliche. Es ist in Rücksicht zu ziehen, daſs jenem Momente eine Reihe auf elektrischem Wege hervorgerufener Gewichtshebungen vorhergingen, bei denen nur die Beugemuskeln, nicht aber auch ihre Antagonisten in Thätigkeit versetzt wurden. In der von Mosso näher mitgeteilten Versuchsreihe gingen der ersten Inanspruchnahme des Willens nicht weniger als 99 durch elektrische Reizung hervorgerufene Gewichtshebungen vorher, von denen 40 vor und 59 nach eingetretener Kompression der Oberarmarterie stattfanden. Da nun die Anämie nicht dazu dient, daſs das im Muskel vorhandene erregbare Material an Menge zunimmt, sondern nur bewirkt, daſs an demselben derjenige mit Wärmebildung verbundene chemische Umwandlungsvorgang, den wir als Erregungsprozeſs

bezeichnen, zunächst leichter ausgelöst werden kann, und mithin zunächst zu Folge hat, dafs der Muskel durch eine gegebene Anzahl von Reizen bestimmter Art und Stärke mehr an erregbarem Materiale verliert, als er bei erhaltener Blutcirkulation durch dieselben Reize verlieren würde, so mufsten bei dieser Versuchsreihe Mossos die Beugemuskeln durch jene 99 auf elektrischem Wege hervorgerufenen und zwar der Mehrzahl nach bei vorhandener Anämie hervorgerufenen Gewichtshebungen bereits eine bedeutende Einbufse ihres erregbaren Materiales erfahren haben. Diese Muskeln mufsten trotz des Umstandes, dafs an ihnen der die Auslösbarkeit der angehäuften chemischen Spannkräfte fördernde Einflufs der Anämie noch zu Tage trat, sich in Vergleich zu ihren Antagonisten, die mit der erleichterten Auslösbarkeit der vorhandenen chemischen Spannkräfte auch noch den Vorzug eines reichlicheren, durch vorherige Reize nicht geschmälerten Besitzes solcher Spannkräfte verbanden, im Zustande erheblich geringerer Erregbarkeit befinden. Es erhebt sich also in der That die Frage, ob jenes eigentümliche Ausbleiben der Gewichtshebung bei Inanspruchnahme des Willens nicht einfach nach Analogie derjenigen pathologischen Fälle (Nothnagel) aufzufassen sei, bei denen der Wille die Extremitäten infolge übermäfsiger gleichzeitiger Erregung der Antagonisten nur mit äufserster Anstrengung langsam zu bewegen vermag. Referent kann sich bis auf weiteres der Ansicht Mossos nicht anschliefsen, dafs jene von diesem Forscher beobachtete, auffallende Erfolglosigkeit der Willensanstrengung „wahrscheinlich den Beweis für den tiefgehenden Unterschied liefert, welcher zwischen der Wirkung des Willens und jener der elektrischen Erregung besteht".[1]

In ähnlicher Weise, wie in dem Vorstehenden an einem Beispiele gezeigt worden ist, mufs auch bei Erwägung anderer Resultate, die sich bei Untersuchungen der hier betrachteten Art im Falle willkürlicher Muskelerregung ergeben haben, stets vor allem die Frage erhoben werden,

[1] Wenn man derjenigen Deutung der oben erörterten, von Mosso gefundenen Erscheinung, welche Referent durch das zur Zeit Vorliegende nicht für ausgeschlossen hält, die Frage entgegenhalten sollte, weshalb nach einer Reihe elektrisch ausgelöster Gewichtshebungen der Wille sich nicht auch dann als unwirksam erweise, wenn die Blutcirkulation in den Muskeln erhalten bleibe, so kann nur nochmals auf die Besonderheit des Falles hingewiesen werden, wo durch die Anämie die Auslösbarkeit der angehäuften chemischen Spannkräfte zwar in allen in Betracht kommenden Muskeln erhöht worden ist, aber die im Sinne der Gewichtshebung wirksamen Beugemuskeln unter Benutzung dieser erhöhten Auslösbarkeit trotz des Ausschlusses der ergänzenden Stoffzufuhr bereits durch zahlreiche Reize erschöpft worden sind, während die Antagonisten dem ersten sie treffenden Willensimpulse eine sowohl durch die Anämie in ihrer Auslösbarkeit stark geförderte, als auch durch vorhergehende Reize nicht geschmälerte, reichliche Menge chemischer Spannkräfte entgegenbringen. In diesem Falle mufs zwischen der Erregbarkeit der Beugemuskeln und derjenigen ihrer Antagonisten ein wesentlich anderes Verhältnis bestehen als in dem Falle, wo während der Reihe elektrisch ausgelöster Gewichtshebungen die Blutcirkulation in den Muskeln erhalten blieb. Versuche, bei denen neben den Beugemuskeln gelegentlich auch die Antagonisten auf elektrischem Wege gereizt werden, können hierüber leicht authentische Auskunft geben.

ob die Eigentümlichkeit der betreffenden Resultate ihren Grund nicht einfach in der Miterregung der antagonistischen Muskeln habe.[1]

Die gleichfalls im Institute von Mosso angestellten Versuche von LOMBARD stehen in engem Zusammenhange mit den im Vorstehenden besprochenen Untersuchungen, mit denen sie im wesentlichen auch die Methode gemeinsam haben. LOMBARD ergänzte die oben (S. 141) angeführten, die Willensermüdung ergebenden Versuchsresultate Mossos durch den Nachweis, dafs, wenn der Wille durch Herbeiführung einer langen Reihe von Bewegungen bestimmter Art ermüdet ist, alsdann diese Willensermüdung sich nur auf die Ausführung von Bewegungen dieser Art, nicht aber auch auf Bewegungen bezieht, bei denen andere Muskeln beteiligt sind. Ferner beobachtete LOMBARD an sich selbst und zwei anderen Personen, dafs im späteren Verlaufe einer durch den Willen bewirkten Hebungsreihe starke, sog. periodische Schwankungen der Hubhöhe eintraten. An 6 anderen Personen indessen konnten diese Schwankungen nicht mit Deutlichkeit erhalten werden. Da diese Schwankungen bei elektrischer Nerven- oder Muskelreizung nicht auftraten, da ferner in solchen Momenten, wo der Erfolg des Willens ein Minimum war, die elektrische Reizung beträchtlich gröfsere Hubhöhen erzielte, und da endlich die Schwankungen der Hubhöhe nach ihrem Auftreten durch Massage zwar hinsichtlich ihrer Ausgiebigkeit verringert, aber nicht aufgehoben werden konnten, so glaubt LOMBARD eine centrale Ursache dieser Schwankungen annehmen zu müssen. Des Näheren nimmt er als Sitz der Ursache der Schwankungen diejenigen centralen Teile an, welche speciell der Ausführung der in Frage stehenden Bewegungen (Gewichtshebungen) vorstehen, da durch die von ihm gefundenen Resultate die Annahme ausgeschlossen ist, dafs es sich bei derartigen Versuchen um periodische Schwankungen einer Ermüdung des Willens für alle möglichen Bewegungsarten handelt und mithin der Sitz der Ursache der Schwankungen auch nicht in einem Centrum gesucht werden kann, welches für alle Arten willkürlicher Bewegungen gleiche Bedeutung besitze. Vom prinzipiellen Standpunkte aus mufs man hier den obigen Ausführungen des Referenten gemäfs die Berücksichtigung der Möglichkeit vermissen, dafs

---

[1] Man könnte geneigt sein, von dem hier geltend gemachten Standpunkte aus sogar zu bezweifeln, ob durch die oben auf S. 141 erwähnten Versuche Mossos überhaupt die Ermüdbarkeit des auf eine bestimmte Bewegung gerichteten Willens bewiesen sei. Denn wenn nach einer grofsen Reihe willkürlicher Gewichtshebungen der Wille schliefslich ganz unfähig sei, eine weitere Gewichtshebung auszulösen, während die elektrische Reizung sich noch sehr wohl als wirksam erweise, so könne jene eingetretene Unfähigkeit des Willens ja möglicherweise nur darauf beruhen, dafs infolge der viel stärkeren Ermüdung der im Sinne der Gewichtshebung wirksamen Beugemuskeln die Miterregung der Antagonisten verhältnismäfsig zu stark geworden sei. Indessen scheint uns doch die von Mosso dargethane Thatsache, dafs der Wille nach einer starken Herabsetzung seiner Fähigkeit, eine Gewichtserhebung zu bewirken, durch Einschiebung einer Reihe auf elektrischem Wege ausgelöster Gewichtserhebungen in dieser Fähigkeit wieder gefördert werden kann, zu beweisen, dafs hier eine Willensermüdung und Willenserholung im Spiele ist.

die gefundene sog. Periodicität — streng genommen kann man von Perioden hier nicht reden; denn die Zeiträume zwischen den aufeinander folgenden Minima oder Maxima zeigen aufserordentliche Variationen — ihren Grund einfach in dem Wechsel des Verhältnisses gehabt habe, in welchem die Erregbarkeit der im Sinne der Gewichtshebung wirksamen Muskeln zu der Erregbarkeit der antagonistischen Muskeln stand. Es ist klar, könnte jemand sagen, dafs vom Anbeginn der Versuchsreihe an die ersteren Muskeln zunächst stärker ermüden mufsten als die letzteren, die nur von schwächeren Impulsen getroffen wurden. Macht man nun die plausible Annahme, dafs das Stärkeverhältnis, in welchem die den ersteren und die den letzteren Muskeln vom Willen zugesandten Impulse zu einander standen, immer dasselbe blieb, so mufste die durch die Willensanstrengung bewirkte Kraft der im Sinne der Gewichtshebung wirksamen Muskeln in Vergleich zu derjenigen der Antagonisten immer geringer werden, und es mufste ein Punkt erreicht werden, wo infolge der verhältnismäfsig starken Gegenwirkung der letzteren Muskeln die Hubhöhe nur noch minimal war, obwohl ein elektrischer Reiz, der nur die im Sinne der Gewichtshebung wirksamen Muskeln erregte, noch sehr wohl fähig war, eine nicht unbeträchtliche Hubhöhe zu erzielen. War dieser Punkt erreicht, so mufste der weitere Verlauf der Erregbarkeit in den beiden miteinander kämpfenden Muskelarten einen in komplizierter Weise verschiedenen Verlauf nehmen, so dafs leicht noch eine grofse Anzahl von Maxima und Minima durchlaufen werden konnte. Denn bei Erreichung jenes Punktes befanden sich beide Muskelarten keineswegs in demselben Zustande, und demgemäfs mufste auch der weitere Verlauf ihrer Ermüdung ein anderer sein. Hierzu kommt, dafs dementsprechend auch der erholende Einflufs des Blutstromes für beide Muskelarten einen verschiedenen Verlauf nahm. Ferner spielt natürlich auch die Verschiedenheit der beiden Muskelarten hinsichtlich ihrer Dicke, Länge, feineren Struktur und dergl. hier eine Rolle u. a. m. Man mufs zugeben, dafs der hier angedeuteten Erklärung, wenigstens auf den ersten Blick, die Thatsache nicht günstig ist, dafs Lombard gefunden haben will, dafs die Schwankungen der durch den Willen erzielten Hubhöhe nach Einschiebung einer Reihe durch elektrische Reizung ausgelöster Gewichtshebungen zunächst mit etwas geringerer Frequenz auftreten. Indessen ist der Sprung von dem der experimentellen Untersuchung verhältnismäfsig so leicht und direkt zugänglichen Peripherischen (dem Muskelkomplexe) zu dem so schwer zugänglichen Centralen ein so gewaltiger, dafs aus methodischen Gründen jede irgendwie denkbare Vermutung, welche die Ursache der in Frage stehenden Erscheinungen in die an der Peripherie vorhandenen Verhältnisse verlegt, nach allen Seiten hin in eingehende Erwägung und Prüfung genommen werden mufs, ehe man sich dazu entschliefsen darf, zu dem Centrum seine Zuflucht zu nehmen. Im übrigen ist auch das vorliegende Versuchsmaterial betreffs der hier in Rede stehenden Schwankungserscheinungen, die sich nach obigem überhaupt nur an einem Drittel der bisher untersuchten Personen gezeigt haben, zur Zeit noch zu gering, als dafs ein abschliefsendes Urteil über die Ursache derselben und über die Beziehung, in welcher dieselben zu

den in anderen Gebieten der Physiologie und Psychologie auftretenden ähnlichen Schwankungserscheinungen stehen, jetzt schon gefällt werden könnte. G. E. Müller (Göttingen).

H. Münsterberg. **Beiträge zur experimentellen Psychologie.** Heft 3. *Neue Grundlegung der Psychophysik.* 122 S. Freiburg i. B. 1890, Akad. Verlagsbuchhandlung von I. C. B. Mohr. Preis ℳ 3.—

Das Heft ist zerlegt in drei inhaltlich eng zusammenhängende Teile: I. Theorie der Empfindungsmessung, II. Neue Versuche, III. Das psychophysische Gesetz.

M. erörtert zunächst die Frage, ob Empfindungen gemessen werden können. In den Angriffen eines Boas, von Kries, Stadler, F. A. Müller, Zeller, Elsass gegen die Meſsbarkeit der Empfindungen findet M. den richtigen Grundgedanken, „daſs die starke Empfindung für unser Bewuſstsein nicht das Multiplum einer schwachen Empfindung ist, daſs die starke Empfindung psychologisch nicht aus schwachen zusammengesetzt ist, vielleicht etwas ganz Neues, in gewissem Grade unvergleichbar ist, so daſs einen meſsbaren Unterschied zwischen starken und schwachen Schallempfindungen oder Lichtempfindungen oder Temperaturen u. s. w. zu suchen, zunächst nicht mehr Sinn hat, als den Unterschied zwischen salzig und sauer oder zwischen Kopfschmerz und Zahnschmerz mathematisch berechnen zu wollen.“ (S. 3). Die starken und schwachen Empfindungen sind „zwei ganz verschiedene Bewuſstseinsinhalte, von denen wir zunächst nichts anderes aussagen können, als daſs sie verschieden, d. h. nicht identisch sind.“ Setzt man die Verschiedenheit eines Empfindungspaares gleich der eines andern, so wird eine Eigenschaft der physischen Gröſsen auf das psychische Gebiet in ungerechtfertigter Weise übertragen. (S. 5). Intensitätsunterschiede sind Qualitätsunterschiede. (S. 6. 25). Eine quantitative (intensive) Unterscheidung giebt es nicht.

Was ist denn dann aber die Intensität der Empfindungen? M. antwortet, daſs Qualität und Intensität nicht zwei besondere Eigenschaften (Seiten) der einen Empfindung sind, sondern nur die Richtungen bezeichnen, in welchen die e i n e Empfindung mit anderen Empfindungen verglichen werden kann (S. 10). Der Grund der Unterscheidung (Einordnung in der intensiven Richtung) muſs dann anderswo als in der Empfindung selbst gesucht werden (S. 12). Denn auch die Erfahrung, daſs die Reizverstärkungen und -verminderungen intensive Unterschiede begründen, reicht zur Erklärung nicht aus, weil umgekehrt erst die Empfindungsunterscheidung jene Erfahrung ermöglicht (S. 13). Ein accessorisches Moment also, das zu der Reizwahrnehmung hinzutritt, muſs die Ursache sein (S. 13). Dies accessorische Moment (es besteht natürlich in Muskelempfindungen) macht die sonst nur qualitativ verschiedenen Empfindungen aber nicht bloſs nach ihrer Intensität unterscheidbar, sondern auch meſsbar.

Worauf beruht denn überhaupt die Möglichkeit irgend einer Messung? Alle physikalische Messung beruht, so nimmt M. mit von Kries an, auf

Raum-, Zeit- und Massevergleichung (S. 17). Der Grund der Anwendung gerade dieser liegt darin, dafs wir „Raumgröfsen untereinander, Zeitstrecken untereinander und Gewichte untereinander in unmittelbarer subjektiver Schätzung vergleichen können"; „ohne diese subjektive Fähigkeit wären alle objektiven Mefsinstrumente für uns so sinnlos, wie ein Mikroskop wertlos wäre ohne Augen" (S. 19). Keineswegs ist aber die Vergleichbarkeit von Raum- und Zeitstrecken untereinander in ihrer natürlichen Anschaulichkeit oder im letzten Grunde in der räumlichen Anschaulichkeit begründet. Vorstellungen sind gleich beim Messen, wenn eine bestimmte Empfindung in beiden identisch ist, so sehr auch die übrigen Elemente der Synthese" (der bei den Vorstellungen vorkommenden Empfindungen) „differiren mögen" (S. 21). Diese identische Empfindung ist Muskelempfindung (und zwar bei räumlichen Gröfsen die durch die Augenbewegungen hervorgerufenen, bei Zeitgröfsen Empfindung der Muskeln des Hinterkopfes, des Halses, der Schultern, des Rumpfes und der Glieder, beim Gewicht die Spannungsempfindung der den Hub ermöglichenden Muskeln). „Die einzige psychologische Grundlage unserer physikalischen Messungen ist mithin unsere Muskelempfindung insofern alles Messen auf Messung der Raum-, Zeit- und Massegröfsen beruht und eine Beurteilung der in die betreffenden Vorstellungen als Faktor eingehenden Muskelempfindung möglich ist" (S. 22). Nur diese hat die Eigenschaft, dafs sie, wenn das Wahrnehmungsobjekt zerteilt wird, in jedem Teile in geringerem Mafse enthalten ist, als im Ganzen. Zwei ungleich grofse Objekte lassen sich in verschieden viele Teile von gleicher Gröfse, also von gleicher Muskelempfindung, zerlegen und sind darum, und nur darum allein, mefsbar (S. 23).

Nun beruht auf derselben Grundlage nach M. auch alle Messung psychischer Gröfsen, der Empfindungsintensitäten; und „weil die Grundlage dieselbe ist, kommt der psychischen Intensitätsmessung auch dieselbe Berechtigung zu, wie aller physikalischen Messung" (S. 23). Das geschieht aber folgendermafsen: Jede Reizwahrnehmung ist mit einer Muskelspannung verbunden, abhängig von der Intensität. Veränderung der Intensität bewirkt eine andere Muskelspannung, und „diese Änderung tritt als Spannungsempfindung in unser Bewufstsein" (S. 24. 92. 122 und öfter). Zwei successive Reize von verschiedener Intensität bilden eine komplexe Vorstellung, die auch jene aus der Änderung der ersten primären Muskelempfindung in die zweite hervorgehende Spannungsempfindung enthält. Diese Spannungsempfindung tritt also an Stelle der Unterschiedsempfindung (Empfindung der Differenz zweier intensiv verschiedener Reize) (S. 24 und 122). Nun weifs das Bewufstsein, an was es sich zu halten hat bei der Vergleichung. Die Analogie der ganzen Erwägung mit den berühmten Lokalzeichen liegt auf der Hand. Sie tritt deutlich genug hervor in folgendem Satze: „So wie wir dem qualitativen Eindruck durch die psychophysisch bedingte Verbindung mit bestimmten Bewegungsempfindungen einen bestimmten Lokalwert geben, so geben wir dem qualitativen Eindruck durch die ebenfalls psychophysisch notwendige Verbindung mit bestimmten Spannungsempfindungen den bestimmten Intensitätswert" (S. 28). Ohne diesen würden wir nur jene Reihe quali-

tativer Empfindung haben, es würde jede Intensitätsunterscheidung unmöglich sein (S. 29).

Für die Theorie spricht nach M. zunächst ein biologisches Moment (S. 26). Dies besteht darin, dafs Reize, die zu keiner Bewegung führen, keine centrifugale Wirkung haben, unzweckmäfsig sind (S. 26). Als ob nicht das Gedächtnis eine eigene Einrichtung wäre, zeitlich weit zurückliegende Reize nachträglich fruchtbar zu machen.

Sodann ein psychophysisches, bestehend in einer weiteren ganz besonderen Eigenschaft der Muskelempfindungen (S. 29). Es liegt nach M. nämlich keineswegs ein Zirkel vor, insofern jene verschiedenen Spannungsempfindungen, welche die Intensitätsreihe bewirken, auch ihrerseits wieder nur infolge eines besonderen Merkmals in jene Reihe geordnet werden könnten (ein Einwurf, den übrigens Stumpf, *Tonpsychologie I*, S. 350, schon vorweg genommen hat). Vielmehr nehmen die Muskelempfindungen eine „völlig exceptionelle“ Stellung ein; „die schwache Muskelempfindung ist thatsächlich in der starken enthalten, und beide sind nicht qualitativ voneinander verschieden, sondern nur durch ihre zeitliche Dauer und räumliche Ausdehnung (S. 30). Und hier appelliert M. sogar an die Selbstwahrnehmung (S. 32). Sie zeigt, dafs die Muskelempfindung erstens nicht „einen Zustand, sondern eine Veränderung zum Ausdruck bringt“, und zweitens, dafs sie „in jeglichem Stadium inhaltlich unverändert bleibt, nur bezüglich zeitlicher und räumlicher Ausdehnung wechselt“. „Beim Muskelsinn handelt es sich für jedes Muskelgebiet nur um einen einzigen inhaltlich bestimmten Bewufstseinsinhalt, der beim Anwachsen des Reizes, beim Stärkerwerden der Spannung oder Bewegung, nicht etwa sich ändert, sondern lediglich länger andauert, so dafs dem starken Reiz eine Empfindung entspricht, welche durch successive Aneinanderfügung aus den psychischen Repräsentanten des schwächsten Reizes entsteht“ (S. 33). Auch beim Übergang einer Empfindung von der Intensität a in die von der Intensität b ist keine inhaltliche Verschiedenheit der betreffenden Spannungsempfindung möglich von denjenigen, wenn etwa p in q übergeführt wird; „in einem Falle wird sie kürzer oder gleich oder länger andauern, als im andern, aber im übrigen identisch sein und eben deshalb eine Messung ermöglichen; denn die länger anhaltende Empfindung können wir ja nun genau so an der kürzeren messen, wie wir es dann thun, wenn wir Raum- oder Zeit- oder Massegröfsen messen“ (S. 35). So wird denn also schiefslich von M. die Anschaulichkeit, insonderheit die des Raumes, einfach auf seine Muskelempfindung übertragen und dann geht die Sache.

Schliefslich werden noch einige Einwendungen abgewiesen. Die Tonschätzungen, welche als Beispiel unmittelbarer Empfindungsschätzung angeführt werden könnten, beruhen nach M. ebenfalls auf Muskelempfindungen (S. 36—45). Bei den Affekten ist die Intensität der jeweilig hervortretendsten der Organempfindungen, aus denen der Affekt besteht, ein Mafs für die Intensität des Affekts (S. 46). Dafs dies nicht immer Muskelempfindungen sind (Drüsensekretion), wird übersehen. Wichtiger für die Sache ist, dafs M. betont, dafs wir der Muskelempfindungen, auf denen alle Messung und Schätzung nach ihm beruht, als solcher nicht be-

wufst werden. Sie verschmelzen mit den übrigen Empfindungen zu einer untrennbaren Einheit. „Eine auf Selbstwahrnehmung gestützte Behauptung, dafs wir die besprochenen Muskelspannungen als solche gar nicht wahrnehmen, widerspricht mithin in keiner Weise der skizzierten Theorie" (S. 49). Dafs bei abgelenkter Aufmerksamkeit die Richtung der Ungleichheit verschiedener und verschieden intensiver Empfindungen oft unerkennbar ist, soll sich nach M. nur aus seiner Theorie erklären lassen, insofern dann die Verschiedenheit der eigentlichen Empfindung stark genug ist, um erkannt zu werden, die Intensität der Muskelempfindung aber nicht grofs genug, um bemerkt zu werden (S. 51). Bisher hat niemand Anstofs daran genommen, die Erscheinung aus den Sinnesempfindungen selbst zu erklären. Was für die Muskelempfindung recht ist, mufs für die Sinnesempfindung doch schliefslich billig sein. Auch dafs jede exakte Intensitätsvergleichung eine Succession der zu vergleichenden Empfindungen verlangt, weil sonst keine Spannungsempfindung entsteht, scheint mir angesichts der Schattenversuche nicht unanfechtbar zu sein. Und wenn zuletzt M. meint, das Erinnerungsbild bei Vergleichen sehr schnell folgender verschieden intensiver Reize sei darum zum Vergleiche geeignet, weil es, wenn auch nicht so stark wie die Wahrnehmung, doch von gleich starken Spannungen begleitet sein „könne" (S. 55), so steht dieser Annahme was wir z. B. vom Tongedächtnis wissen direkt entgegen, wenigstens soweit wir die Tonschätzungen nach M. mit den Intensitätsschätzungen in Parallele stellen wollen.

Soweit die Theorie. Es folgen im zweiten Abschnitte die Versuche. Dieselben sollen beweisend sein, weil sich ihre Möglichkeit und ihr Ergebnis nur durch die Theorie erklären lassen soll. Beruht alle Intensitätsvergleichung auf Spannungsempfindungen, so müssen sich, sagt M., zwei Empfindungspaare auch dann bezüglich ihrer Unterschiedsgröfse vergleichen lassen, wenn sie disparaten Sinnesgebieten angehören" (S. 57). Denn gleiche Spannungsempfindungen kann es natürlich auch in disparaten Sinnesgebieten geben. Welche Unterschiede in zwei Sinnesgebieten gleich sind, kann nur der Versuch selbst ergeben. Keineswegs ist von vornherein der gleich merkliche Unterschied als gleicher Unterschied anzusehen. Die „stillschweigende Identifizierung des gleich merklichen Unterschiedes mit dem gleichen Unterschied ist der prinzipielle Fehler der ursprünglichen Psychophysik" (S. 58).

Wie M. berichtet, gingen die Versuche subjektiv leicht und ohne Schwierigkeit vor sich (S. 66). Die gefundenen Zahlen sollen noch keine absolute Gültigkeit besitzen; es handelte sich zunächst um eine vorläufige Orientierung (S. 60). Es wurden zuerst (Tab. I, II, III, S. 72) paarweise Lichtintensitäten (je zwei durch rotierende Scheiben hergestellte Helligkeiten zwischen 20° weifs und 180° weifs), Druckgröfsen (je zwei zwischen 50 g und 500 g liegende und an den beiden Zeigefingern aufgehängte Gewichte) und Schallstärken (durch den Fall einer 3 g schweren Kugel von 10 cm bis 50 cm Fallhöhe erzeugt) verglichen mit je zwei Armbewegungen; die linke war konstant gleich 20 cm, die rechte wurde der jeweiligen Vergleichsgröfse aus dem andern Sinnesgebiet angepafst. Überall ergab sich „eine ausnahmslos stetige Zunahme der entsprechen-

len Armbewegung bei zunehmender Reizstärke, obgleich die Reize regellos zwischen schwachen, mittleren und starken fortwährend wechselten". Eine zweite Versuchsgruppe (Tab. IV, V, VI, S. 77, 78) umfafst ähnliche Vergleichungen von Licht-, Gewicht- und Schallpaaren (hier wog die Kugel 10 g) mit Augenmafsgröfsen (die konstante Punktdistanz war gleich 50 mm). Dasselbe Resultat. Sodann wurden aus den letzten drei Tabellen, die den ungefähr gleichen Augenmafsgröfsen entsprechenden Licht-, Schall- und Gewichtspaare berechnet und unter einander gleichgesetzt (Tab. VII, VIII, IX, S. 81), ein Verfahren, das in der vorausgesetzten Gleichheit der betreffenden Muskelempfindung wohlbegründet ist; und endlich wurde jedes der letztgenannten drei Reizpaare mit jedem auch direkt im Versuch verglichen (Tab. X bis XV, S. 82, 83). Auch hier ergab sich stetige Zunahme der Durchschnittsvergleichszahlen. Vergleicht man die durch Berechnung gefundenen Werte mit den durch Versuch gefundenen, so sind die letzteren durchweg etwas gröfser als die ersteren. M. folgert daraus aber nichts gegen die Verläfslichkeit der Muskelempfindungen, sondern nimmt die Zeitfolge für die Erklärung in Anspruch; der Unterschied des ersten Reizpaares wird nach ihm überall überschätzt (S. 84).

Es werden endlich in Tab. XVI und XVII (S. 85) Vergleichungen von je zwei Gewichtsreihen untereinander hinzugefügt. In Tab. XVI stieg das erste Reizpaar von 30 g bis 200 g in Stufen von 20, 25 und 50 g und das konstante Anfangsgewicht des zweiten Paares war 300 g; in Tab. XVII wechselte umgekehrt das erste Reizpaar zwischen dem regelmäfsigen Anfangsgewicht von 300 g bis 2000 g in Stufen von 200, 250 und 500 g, und das konstante Anfangsgewicht des zweiten Reizpaares betrug 30 g. Wieder sind die Vergleichsreihen stetig ansteigend. Bildet man aber die Quotienten der sich entsprechenden Vergleichsgröfsen mit den Anfangsreizen (die relativen Unterschiede), so entsprechen keineswegs den gleichen Verhältniszahlen des ersten Reizpaares gleiche Verhältniszahlen des zweiten. Vielmehr entspricht der gleichen Quotientenreihe des ersten Reizpaares $\left(\frac{1}{1}, \frac{5}{3}, \frac{5}{2}, \frac{10}{3}, \frac{5}{1}, \frac{20}{3}\right)$ das eine Mal, wenn das erste Reizpaar aus den kleinen Gewichten gebildet wird die Reihe $\frac{296}{300}, \frac{431}{300}, \frac{688}{300}, \frac{871}{300}, \frac{1223}{300}, \frac{1704}{300}$ und das andere Mal, wenn die grofsen Gewichte die erste Reihe bilden, die Reihe $\frac{52}{30}, \frac{68}{30}, \frac{108}{30}, \frac{141}{30}, \frac{237}{30}, \frac{339}{30}$. M. schliefst aus diesen Zahlen aber nicht, dafs, wenn man an ihnen das Webersche Gesetz messen will, von einer Gültigkeit desselben nicht mehr gesprochen werden kann, sondern dafs derselbe relative übermerkliche Unterschied bei schwachen Reizen kleiner erscheint als bei grofsen. Auch wie dieser „selbe relative Unterschied", der doch eine Muskelempfindung ist, so verschieden erscheinen kann, wird nicht erklärt.

An die Versuche schliefst sich noch eine Berechnung, wie grofs durchschnittlich der relative Lichtzuwachs (Schallzuwachs, Gewichtszuwachs) sein mufs, um demselben Bewegungszuwachs gleichgeschätzt zu

werden. Das vorhandene Material wird zu 6 Gleichungen zwischen je einem Gewicht-, Schall- und Lichtverhältnis benutzt. Sodann wird der Zuwachs in jeder Dreigleichung in Procenten des Grundreizes ausgedrückt, die Summe in jeder Rubrik gezogen und die sich so ergebende Gesamtgleichung durch den kleinsten der Summenwerte dividiert. Es ergeben sich die Zahlen 2,0 und 1,0 und 1,24. Diese besagen nach M., daſs unter den vorliegenden Bedingungen Gewichtszuwachs, Schallzuwachs und Lichtzuwachs einander gleich erscheinen, wenn sie durchschnittlich sich wie 2: 1: 1,24 verhalten. Dasselbe Verhältnis (von einer unbedeutenden Abweichung abgesehen) ergiebt sich aus dem Vergleich derselben Reize mit Punktdistanzen. Wie wenig diese schöne Übereinstimmung ein Beweis für die Genauigkeit des Resultates ist, ergiebt sich, abgesehen von der Willkürlichkeit bei der Wahl der Anfangswerte, aus dem Vergleich des Durchschnittsverhältnisses mit den einzelnen Reihen. Diese müſsten, die Richtigkeit der Theorie vorausgesetzt, sämtlich wenigstens annähernd das gleiche Verhältnis zeigen. Es finden sich aber unter den 12 benutzten Gleichungen die 6 folgenden: 2,5: 1: 0,7; 2,3 : 1 : 0,8; 1,3 : 1 : 1,3; 4 : 1 : 2; 1,7 : 1 : 1,1; 1,8 : 1 : 1,3. Wenn auch M. selbst seinen Zahlen keinen endgültigen Wert zuspricht, so hätte doch die innere Übereinstimmung derselben gröſser sein müssen, um die Ziehung eines allgemein verwendbaren Durchschnittswertes zu berechtigen. Schlieſslich stellt M. in den drei genannten Reizklassen noch je einen einzigen eben merklichen Unterschied fest und findet wieder das gleiche Verhältnis der relativen Reizzuwüchse (S. 90). Auch diese drei Zahlen können angesichts des Widerspruches, in dem sie sich mit den bisherigen sorgfältig festgestellten Thatsachen befinden, und infolge der Willkürlichkeit bei der Wahl gerade dieser Reizgröſsen nicht den geringsten Wert beanspruchen.

Eine kurze Erörterung bespricht im dritten Teile das Verhältnis des neu Gefundenen zu den bisher bekannten Thatsachen (S. 95—122). Was folgt vor allen Dingen für das Webersche Gesetz? Es wäre von vornherein nach M. nicht unmöglich gewesen, daſs das Webersche Gesetz sich auf sämtliche disparate Sinnesgebiete hätte ausdehnen lassen. Dann hätten zwei Reizpaare überall als gleich verschieden erscheinen müssen, falls sie in demselben Verhältnis zu einander standen. Die genauer untersuchten Klassen (Licht, Schall, Gewicht) ergeben aber einen jeweilig verschiedenen Verhältniskoefficienten für den gleich erscheinenden relativen Reizzuwachs. Wohl soll sich aber nach M. das Webersche Gesetz im allgemeinen innerhalb des gleichen Sinnesgebietes bestätigt haben. Er folgert dies aus den schon charakterisierten Tabellen XVI und XVII. Dasselbe heiſst bei ihm: „Je zwei Reize rufen dieselbe Änderung der reflektorisch erregten Muskelspannung und dadurch dieselbe als Maſs der Empfindung benutzte Spannungsempfindung hervor, wenn das Verhältnis der Reize unverändert bleibt“ (S 100). So wäre das Webersche Gesetz gerettet. Eine innere Beziehung desselben zur Unterschiedsschwelle besteht aber nach M. nicht. Diese gehört zunächst ganz in das sensorielle Gebiet (hat also mit Muskelspannungen nichts zu thun). Es ist ein Zufall, daſs der eben merkliche Unterschied ebenfalls

gleichen Reizverhältnissen entspricht. Der Punkt der eben merkbaren Verschiedenheit deckt sich keineswegs mit demjenigen, bei welchem der kleinste meſsbare Empfindungsunterschied wahrgenommen wird, also mit dem Punkte, wo die zur Messung notwendigen Spannungsempfindungen auftreten. Die Vernachlässigung dieser Unterscheidung soll nach M. der Hauptgrund zu der Unregelmäſsigkeit der Versuchsergebnisse beim Weberschen Gesetz bilden (S. 109). Der genannte Zufall ist aber die glückliche Veranlassung, die Muskelspannungstheorie noch zu verallgemeinern. So ganz unabhängig sind die Verschiedenheitsschwelle und die Schwelle der musk. Unterschiedsempfindung voneinander doch nicht. Auch die Empfindung einer Reizverschiedenheit beruht auf einer Muskelempfindung (S. 111). Jeder wirkliche Bewuſstseinsinhalt verlangt Muskelempfindung. Während also anfangs nach M. ohne die Muskelempfindung die Welt in eine Summe bloſs qualitativer Empfindungen, oder wie es dort heiſst „Reizen", zerfiel (S. 24), so heiſst es jetzt: „Wo keine Muskelempfindung in den Bewuſtseinsinhalt eingeht, da verschwindet überhaupt jedes bewuſste Erlebnis" (S. 112). Damit glaubt M. diejenige Theorie fest begründet zu haben, welche, von aller Metaphysik sich fern haltend, jegliche psychische Veränderung nicht als Veränderung des Bewuſstseins, sondern als Veränderung des Bewuſstseinsinhaltes auffaſst und jede Änderung des Bewuſstseinsinhaltes als Begleiterscheinung eines physisch bedingten Gehirnvorgangs ansieht."

Wir haben bisher lediglich die Ansichten M.s berichtet, nur einige Einwände einschaltend, welche innerhalb des Gedankenkreises M.s nötig erschienen. Wir bedauern nunmehr hinzufügen zu müssen, daſs wir auch nicht einem einzigen Punkte der neuen Aufstellungen M.s beistimmen können und daſs uns auch die Versuche nicht geeignet erscheinen, irgend eine der von ihm daraus gezogenen Schlüsse zu bestätigen.

Bereits der Grundbegriff der bloſs qualitativen Empfindungsreihe bei M. ist anfechtbar. Auf Worte soll kein Wert gelegt werden. Die Frage ist aber, ob z. B. ein Ton von bestimmter Höhe ein empfindbares und unterscheidbares Moment enthält, wenn er das eine Mal schwach, das andere Mal stark angeschlagen wird. Ist dies der Fall, so ist diese Empfindungsverschiedenheit der Töne und ihre Ähnlichkeitsgrade jedenfalls der Grund für das Bewuſstsein, die intensive Reihe herzustellen und nichts anderes. M. könnte sagen, diese Verschiedenheit rühre eben von den Muskelempfindungen her, die mit der Empfindung jedesmal verbunden sind. Dann wäre die Muskelempfindung die metapsychologische Ursache der Verschiedenheit; denn als solche, als Muskelempfindung, soll sie nach M. nicht zum Bewuſstsein kommen. Aber sei dies so. Nun soll die Muskelempfindung die Eigenschaft haben, qualitativ stets inhaltsgleich zu sein; nur räumliche Ausbreitung und zeitliche Dauer bringen nach M. Unterschiede hervor. Das paſst schon nicht mehr auf jenes wirklich im Bewuſstsein vorhandene Moment, durch welches der schwache und starke Ton von gleicher Höhe sich unterscheidet; denn dies hat eine von der Reizdauer und nicht von der Stärke des Tones abhängige Dauer; es ist eng mit der Höhenempfindung verbunden. Schon hier also steht die Theorie ganz im Imaginären. Denke ich mir einen

Ton allmählich an Intensität zunehmend, so kann ich mir eine Ansicht, welche die Zunahme auf die Dauer des Reizes und die dadurch bewirkte räumliche Ausdehnung desselben schiebt, wenigstens vorstellen, wenn auch der Unterschied zwischen einem dauernden in der Stärke gleichbleibenden Tone und einem dauernden in der Stärke anwachsenden unerklärt bliebe; nicht aber bei zwei intensiv verschiedenen Tönen von gleicher bestimmter Dauer; es wären sonderbare physiologische Vorstellungen, zu denen man auf diese Weise gelangte. Aber auch die Muskelempfindungen selbst, soweit sie wirklich und unterscheidbar bewufst werden, sind nicht durchaus gleichartig; ebenso ist es bei den Druckempfindungen. Und endlich ist auch der Zirkel nicht vermieden, gegen den sich M. verwahrt. Beruht die Auffassung räumlicher und zeitlicher Verschiedenheiten auf Muskelempfindungen, so kann man nicht die Verschiedenheiten der Intensität wieder auf räumlich und zeitlich verschiedene Muskelempfindungen zurückführen wollen.

Aber auch von allen diesen Bedenken abgesehen, würde die Theorie zweitens zu weit einschneidenderen Forderungen in betreff der Intensitätsvergleichung zwingen, als die von M. gestellten und in seinen Versuchen verwirklichten sind. Erhält jede Empfindung erst infolge einer Muskelempfindung eine bestimmte und durch die eigne Natur der Muskelempfindung mefsbare Intensität, so mufs bei der vorausgesetzten Gleichartigkeit der Muskelempfindungen sich notwendigerweise jede einzelne Empfindung von einer bestimmten Intensität als jeder andern entweder gleich oder ungleich erweisen. Wir müfsten dann im wahren Sinne des Wortes einen Ton von bestimmter Stärke einem bestimmten Gewichte oder einer bestimmten Lichtintensität gleich finden, oder es müfsten sich die gesamten Sinnesempfindungen in e i n e r intensiven Reihe ordnen lassen. Dafs dies nicht der Fall ist, dafs es schwierig ist, für Vergleichungen disparater Reize einen geeigneten Anfang zu finden, zeigen gerade die Versuche M.s, und es ist dies für ähnliche Unternehmungen als positiver Nutzen derselben festzustellen. Dafs die Willkürlichkeit des Anfangs jenen Versuchen und den sich an sie anknüpfenden Berechnungen allein schon jeden Boden entzieht, wurde bereits hervorgehoben.

So bleibt denn dem Referenten nur noch die eine Aufgabe, zu erklären, wie die Versuche M.s überhaupt möglich gewesen sind. Es soll dies möglichst kurz geschehen. Die neue Theorie der Intensitätsmessung (denn darum und nicht um eine „neue Grundlegung der Psychophysik" handelt es sich im Grunde in unserem Buche) geht aus von dem auch uns richtig erscheinenden und schon oft hervorgehobenen Gedanken, dafs eine Empfindung von gewisser Stärke sich nicht in eine bestimmte Anzahl einzelner Empfindungen von einer als Einheit dienlichen geringern Stärke zerlegen läfst. Man kann dies zugeben und doch das Webersche Gesetz anerkennen; nur die Fechnersche Differentialformel mufs jener Auffassung der Unzerlegbarkeit der einzelnen intensiven Empfindung weichen. Das Webersche Gesetz bezieht sich auf die e. m. Unterschiede. Die relative Unterschiedsschwelle ist nach unserer Ansicht die Fundamentalthatsache der Psychophysik, eine wirkliche Empfindungsgrundthatsache, welche die wirkliche Beziehung von Reiz und Empfindung

zum Ausdruck bringt. Erst die Verallgemeinerung der, soweit es sich um das Webersche Gesetz handelt, bildlichen mathematischen Darstellung des Funktionsverhältnisses zwischen Reiz und Empfindung führt zu den gerügten bedenklichen Konsequenzen in Bezug auf die Messung psychischer Gröfsen. Die Thatsache der Unterschiedsschwelle zwingt nun zu der Folgerung, dafs von irgend einem Anfangspunkt innerhalb der Reizskala an bis zu irgend einem Endpunkt nur stets eine ganz bestimmte Anzahl intensiv abgestufter und aufeinander folgender Empfindungen möglich (merkbar) ist, während die Reize in kontinuierlicher Weise anwachsen. Zwischen je zwei übermerklichen Empfindungsunterschieden liegt nur eine jedesmal bestimmte Anzahl von Empfindungsmöglichkeiten. Dieselbe kann sich vervielfachen, wenn man sich den Anfangspunkt ein wenig nach oben oder unten verrückt denkt, jedoch so, dafs der neue Anfangspunkt noch unter der Schwelle des ersten Anfangspunktes liegt. Nun heifse der Zwischenraum zwischen zwei verschieden intensiven Empfindungen irgend eines Sinnesgebietes eine psychische Strecke, ein Begriff, der sich ebenso für die qualitativen Unterschiede der Empfindung verwenden läfst. Dann ist das natürliche Mafs der Strecke die durch die Unterschiedsschwelle bestimmbare Anzahl der möglichen in sie fallenden Empfindungen. Je gröfser die Anzahl, um so gröfser die Strecke. In diesem Sinne kann man von den Versuchen M.s sagen, dafs bei ihnen verschiedene psychische Strecken miteinander verglichen seien. Eine solche Vergleichung ist notwendig ungenau. Sie könnte nur dann genau sein, wenn es überall nur einen bestimmten Anfangspunkt zur Feststellung der Empfindungsmöglichkeiten gäbe. Es ist dies der Grund, welcher mir den Wert der Methode der mittleren Abstufungen noch immer geringer erscheinen lassen will, als die auf dem e. m. U. beruhenden Mafsmethoden. Dafs M. trotzdem zu stets kontinuierlichen Vergleichsreihen gelangte, erklärt sich dadurch leicht, dafs er nur mit verhältnismäfsig wenigen und sehr deutlich unterschiedenen Reizpaaren arbeitete. Ebenso wie mit Bewegungsempfindungen oder Punktdistanzen hätte M. seine Intensitätenreihen mit Tonhöhen oder mit Farbennuancen vergleichen können. Auch da hätte er voraussichtlich stetige Reihen erhalten, und es wäre weder auffallend, noch für unsere Kenntnis des psychischen Lebens von fundamentaler Bedeutung gewesen.

Götz Martius (Bonn).

Litteraturbericht.

W. Preyer. **Die Seele des Kindes. Beobachtungen über die geistige Entwickelung des Menschen in den ersten Lebensjahren.** Dritte vermehrte Auflage. XVI und 539 S. Leipzig 1890, Th. Griebens Verlag (L. Fernau). Preis *M.* 9.— Selbstanzeige.

Die erste Auflage erschien Ende 1881, die zweite 1884. Die dritte unterscheidet sich von beiden durch mehrere Zugaben und Weglassungen. Zu jenen gehört eine chronologische Übersicht der wichtigeren Entwickelungsmerkmale (S. 479—521) nebst drei Zeittafeln zur Altersbestimmung in Tagen, Wochen, Monaten. Das Sachregister, welches der zweiten Auflage fehlte, ist ausführlicher als das der ersten. Fortgeblieben sind die Berichte über das Sehenlernen Blindgeborener. Statt dessen sind die Schlufsfolgerungen des Verfassers daraus in den Abschnitt über das Sehen des Kindes übergegangen. Desgleichen wurden die Beilagen über die wortlose Sprache taubstummer Kinder, über das Fehlen der Sprache bei Mikrocephalen und über das Sprechenlernen normaler in- und ausländischer Kinder mit vielen neuen Zusätzen thatsächlichen und theoretischen Inhalts dem Texte einverleibt. Dieser selbst hat eine sehr genaue Revision erfahren und ist an mehreren Stellen umgearbeitet worden. Namentlich der Abschnitt über die Aphasie und die anderen Sprachstörungen Erwachsener ist mit Rücksicht auf neuere klinische und pathologisch-anatomische Beobachtungen umgeformt, die Erörterung des kindlichen Wortschatzes durch neues Material bereichert worden. Fast allen Kapiteln wurden neue psychogenetisch bemerkenswerte Einzelthatsachen eingefügt. Dagegen blieben viele ältere Angaben, welche zur Begründung der Resultate nicht mehr erforderlich sind, fort. Im ganzen ist die ursprüngliche Einteilung in drei Teile (1. Sinne, Organgefühle und Emotionen; 2. Wille und Bewegungen; 3. Verstand, Sprache und Ichbegriff) beibehalten worden. Durch die angegebenen Änderungen wurde das Buch zum Nachschlagen brauchbarer gemacht und auch zum Lesen bequemer eingerichtet.

Congrès international de Psychologie physiologique. *Compte rendu présenté par la Société de psychologie physiologique.* 157 S. Paris 1890. Bureau des Revues.

Obwohl dieser erste psychologische Kongreſs bereits vor einem Jahre stattgefunden hat, wird es doch bei dem Interesse, welches sich

an manche seiner Verhandlungen knüpft, gerechtfertigt erscheinen, wenn wir ihm an der Hand des eben erst erschienenen offiziellen Berichts noch einen kurzen Rückblick widmen.

Die Teilnehmer des Kongresses, unter denen sich manche bedeutende Namen befanden, waren in ziemlich grofser Anzahl erschienen und vertraten fast alle Länder der Erde. An Stelle des Präsidenten Charcot, der sich von dem Kongresse fernhielt, begrüfste Ribot sie in der Eröffnungsversammlung. Er wies auf die vielen und bedeutenden Leistungen hin auf dem Gebiete der Psychologie in den letzten zwanzig Jahren, er betonte, dafs das Studium des Nervensystems das Bindeglied bedeute zwischen Physiologie und Psychologie, dafs die Forschung mit letzterem eine objektive, experimentelle geworden wäre, — und schlofs mit dem Wunsche, der erste Kongrefs möge nicht auseinandergehen, ohne Zeit und Ort für den zweiten bestimmt zu haben.

Ch. Richet, der Generalsekretär und vortreffliche Organisator des Kongresses, stellte dann in sehr sympathischen Worten das Programm fest: In den allgemeinen Sitzungen sollten folgende Fragen behandelt werden: 1) Statistik der Hallucinationen, 2) Vererbung und 3) Hypnotismus.

Daneben bildete sich eine Anzahl von Sektionen, von denen eine jede für sich ein bestimmtes Thema zu beraten hatte; aufser den drei genannten u. a. noch den Muskelsinn, das Hören in Farben (audition colorée) und die Organisation eines internationalen Verbandes sämtlicher psychologischer Gesellschaften.

Wie es bei dem zur Zeit heftig entbrannten Streit der „Schule von Nancy" und der „Schule von Paris" nicht anders zu erwarten war, drängte sich der Hypnotismus in den Vordergrund des Interesses. Einige der wichtigsten Ergebnisse der zum grofsen Teil sehr interessanten Vorträge und Diskussionen seien hier erwähnt.

Ch. Richet hatte vorgeschlagen, sich über die Bedeutung der auf diesem Gebiete gangbaren Ausdrücke zu einigen. Bei Gelegenheit der Besprechung des Automatismus wurde festgestellt, dafs sich zwischen automatischem Akt, Reflexakt und Willensakt keine scharfe Grenze ziehen läfst.

Bezüglich der Unterscheidung zwischen tierischem Magnetismus und Hypnotismus einigt man sich, dafs ersteres Wort der Wissenschaft beigelegt werden soll, welche sich mit den gewöhnlich unter diesem Begriff verstandenen nervösen Erscheinungen beschäftigt und diese letztere anders als durch Suggestion erklärt. Das Wort Hypnotismus dagegen soll diejenige Wissenschaft bezeichnen, welche die bezüglichen nervösen Erscheinungen auf Suggestion, Autosuggestion und ähnliche Reaktionen der Versuchsperson zurückführt. Diese Erklärungen dürften sich wohl kaum einer allgemeinen Zustimmung erfreuen; sie sind zu allgemein; aufserdem ist, was Forel hervorhob, der Gedanke an die Fluidums-Theorie von Messmer von der Auffassung des tierischen Magnetismus unzertrennlich.

Zur Suggestion gehören nach Bernheim — und so wurde es auch vom Kongrefs acceptiert, — drei Dinge: 1. Einführung einer Idee in das

Gehirn, 2. Annahme derselben und 3. Verwirklichung derselben, und zwar so, daſs auch der Versuch der Realisation von seiten des Individuums schon für den Begriff der Suggestion genügt.

Die Auffassung des Somnambulismus (somnambulisme provoqué) als eines hypnotischen Zustandes mit mehr oder weniger vollkommener Amnesie nach dem Erwachen (Bernheim) ist wohl allgemein anerkannt.

Ochorowicz brachte die Frage der hypnotischen Empfänglichkeit zur Diskussion. Das ganze Thema, welches einen enormen Umfang hat, konnte natürlich nicht besprochen werden. Besonders interessierte die Frage, ob Hypnotisierbarkeit und hysterischer (neuropathischer) Zustand insoweit identisch wären, daſs der eine Zustand den andern in sich schlieſse und umgekehrt. Die Frage wurde besonders in Anbetracht der reichen gegenteiligen Erfahrungen, die Bernheim zur Geltung brachte, allgemein verneint. — Die Hypnotisierbarkeit, so lieſs sich die Ansicht des Kongresses weiter vernehmen, ist nur wenig geknüpft an die Individualität der Rasse, und sie hängt ebensosehr ab von dem Geschick und der Übung des Hypnotiseurs wie von der allgemeinen und sogar auch augenblicklichen Stimmung des Individuums. — Die Bedeutung des von Ochorowicz demonstrierten Hypnoskops, eines ringförmigen Magneten, zur Erkennung der Hypnotisierbarkeit durch gewisse an dem betr. Individuum ausgelöste motorische und sensible Reizerscheinungen wird von Delboeuf u. a. mit Recht angezweifelt. Aus andern von Mme. Sidgwick (London), Ch. Richet, Myers (London) u. a. geäuſserten Erfahrungen scheint unzweifelhaft hervorzugehen, daſs gerade die Individualität des Hypnotiseurs eine ungemein wichtige Rolle spielt.

Von Ochorowicz wurde ferner die Frage aufgeworfen, ob alle Erscheinungen des hypnotischen Zustandes allein als durch Suggestion hervorgerufen erklärt werden könnten.

Ochorowicz stellte sich auf den Standpunkt, daſs eine rein physikalische Maſsnahme (z. B. Auflegen der Hände auf den Kopf u. s. w.) Hypnose herbeiführe, er betonte auch die Thatsache, daſs sich als Folge einer Hypnose häufig Zustände einstellen, die der Hypnotisierende durchaus nicht hervorzurufen beabsichtigt hatte, z. B. später Schlaf — — bei vorausgegangener Schlaflosigkeit — nach einer Hypnose, in der nur die Suggestion gegeben war, daſs eine Neuralgie oder dergl. verschwinden solle. Bernheim dagegen meinte — und Forel stimmte ihm bei —, daſs zwischen die physikalische Einwirkung und den in der eingetretenen Hypnose, dem Aufhören von Schmerzen u. s. w. sich äuſsernden Erfolg ein psychischer Vorgang trete, welcher die Vermittelung zwischen beiden übernehme; an jede physische Einwirkung, meint er, knüpfe sich zuerst eine Idee bei dem beeinfluſsten Individuum (Autosuggestion), durch welche dann erst weitere Wirkungen ausgelöst würden.

In einer andern Sitzung präzisierte Babinski auf Ersuchen des Präsidenten die Lehren der Charcotschen Schule: Die wichtige Rolle der Suggestion wird anerkannt, aber die Unabhängigkeit gewisser hypnotischer Zustände, wie der 3 Stadien des grand hypnotisme, von der Suggestion

aufrecht erhalten; man hätte sonst diese drei Stadien experimentell hervorbringen können, was noch niemand gelungen wäre. Gewisse physische Mittel könnten ganz allein für sich hypnotisierend wirken; auch bei der neuromuskulären Erregbarkeit hätte die Suggestion nichts zu thun. Die Wichtigkeit somatischer Symptome wie des eben angedeuteten bezüglich der Simulationsfrage wird von B. besonders hervorgehoben, Die Schule der Salpêtrière bleibt dabei, daſs der hypnotische Zustand ein pathologischer sei, was mit groſser Einmütigkeit in der Diskussion bestritten wird.

Lombroso (Turin) teilte mit, daſs es ihm nur gelungen wäre, 20% Hypnotisierbare herauszufinden, woraus er gegenüber den bei weitem bessern Resultaten von Bernheim und Forel auf endemische Dispositionen in Nancy und Burghölzli schlieſst. L. bricht eine Lanze für die „schöne Entdeckung“ der Polarisation, welche er selber bei vielen Versuchen hätte bestätigen können, und konstatiert, im Gegensatz zu Bernheim, daſs das hypnotisch-hallucinatorische Bild ein reelles wäre und durchaus den Gesetzen der Optik folge.

Eine Mitteilung von Prof. Danilewsky (Charkow) bezog sich auf die Hypnose der Tiere. Es ist gelungen, Frösche, Eidechsen, Krokodile, Schlangen, Schildkröten, verschiedene Vögel und Fische, Krabben, Krebse, Hummern u. s. w. in Hypnose zu versetzen. Von höhern Tieren ist Meerschweinchen und Kaninchen hypnotisierbar, während beim Hund leider alle Versuche gescheitert sind. Die Hypnose wird in der Weise eingeleitet, daſs man dem betr. Tier irgend eine anormale Stellung (z. B. Rückenlage) gibt und es durch sanften Händedruck darin so lange erhält, bis es jede Widerstands- und Fluchtbewegung aufgibt. Ein hypnotischer Frosch zeigt eine allgemeine Anästhesie der Haut und der tiefer gelegenen Organe, selbst auch der Sinnesorgane; die Abwehrbewegungen, welche der Frosch normalerweise jedem äuſsern Reiz entgegensetzt, kommen nicht zu stande. (Aufhebung der Reflexerregbarkeit.) Ein anderes Experiment soll zeigen, daſs auch eine Lähmung des Willens stattgefunden hat: ein Stück befeuchtetes Flieſspapier, dem normalen Frosch auf die Nase gelegt, wird sofort durch eine schnelle Pattenbewegung weggeschleudert. Werden die Patten angenäht oder festgebunden, so entsteht eine Art asthmatischen Anfalls und lebhafte Unruhe des Tieres. Am hypnotisierten Frosch wird die Pattenbewegung zur Befreiung des Atmungsorgans vermiſst. Der Vorgang bei derselben erscheint dem Verfasser zu kompliziert, um ihn als Reflex auffassen zu können; er sieht darin eine willkürliche Bewegung und in dem Nichtzustandekommen derselben eine Willenslähmung.

Bemerkenswert ist, daſs bei einem hypnotisierten Frosch, welcher seines ganzen Gehirns beraubt ist, die Anästhesie nicht zu stande kommt und der asthmatische Anfall viel schwächer auftritt. Aus dem Eintreten der Anästhesie beim hypnotisierten normalen und dem Wegfall der Anästhesie beim hypnotisierten enthirnten Frosch schlieſst D., daſs das Gehirn im hypnotischen Zustand eine aktive Rolle spielen muſs, daſs es sich in dem speciellen Falle um keine lähmende Wirkung der Hypnose handeln kann.

D. erwähnt weiter, daſs oft wiederholte Hypnotisationen bei Tieren häufig Gesundheitsstörungen, wie Appetitmangel, Abschwächung der willkürlichen Bewegungen und Stumpfsinn hervorbringen. Im übrigen betont er die Analogie zwischen der Hypnose des Menschen und der Tiere: beim Menschen stelle die Hypnose nur einen etwas komplizierteren Vorgang dar; beim Tier werde durch die Hypnotisationsmethode (Festhalten mit der Hand in unnatürlicher Lage) das Gefühl der Ohnmacht, sich zu verteidigen und der Nutzlosigkeit jedes Verteidigungsversuches erweckt, nur der Willensimpuls werde unterdrückt. Bei der Hypnotisierung des Menschen würde der körperliche durch einen psychischen Zwang ersetzt; bei manchen Methoden indessen, z. B. bei den sogen. Messmerschen Strichen, sei die Analogie vollständig.

Auf die vielen Einzelheiten über die Eigenheiten des hypnotischen Zustandes andrer Tiere, wie der Schlange u. s. w., kann hier nicht näher eingegangen werden.

Die von dem Kongreſs gelieferten Beiträge zur Entscheidung der Frage nach dem Wesen des Muskelsinns brachten nichts besonderes Neues.

Bezüglich der von der *Society for psychical research* in London angeregten Sammelforschung über die Hallucinationen bei normalen Menschen wurde die Einsetzung eines permanenten Komitees beschlossen, in welches Sidgwick, Myers, James, Grote und Marillier gewählt wurden.

An demselben Tage entspann sich auf Anregung von Charles Richet eine Diskussion über die Gedankenübertragung ohne äuſsere Hülfsmittel, welche vorher auch die Sektion für Hypnotismus beschäftigt hatte. Myers, Sidgwick, Ch. Richet und Ochorowicz erklärten, auf Grund ihrer Experimente zu der festen Ueberzeugung gelangt zu sein, daſs es eine solche Übertragung wirklich gebe. Allerdings hätten die Phänomene, wie namentlich Myers auseinandersetzte, etwas Kapriciöses. Bisweilen gelängen die Experimente bei Beobachtung aller erdenklichen Vorsichtsmaſsregeln in einer jede Möglichkeit des bloſsen Zufalls ausschlieſsenden Häufigkeit, bisweilen, und zwar mit denselben Personen und anscheinend unter ganz denselben Umständen, gelängen sie nicht. Man könne also nicht ohne weiteres zu den Zweiflern sagen: kommt und sehet. Delboeuf giebt das Ueberraschende der Serien von Erfolgen zu, erklärt aber, infolge ebenso frappanter Miſserfolge, seinerseits Skeptiker geblieben zu sein.

In der Kommission, welche die Frage der Heredität zu behandeln hatte, wurde von Galton (London) mit Hinweis auf sein neueres Werk „*Natural inheritance*" und die diesbezüglichen Veröffentlichungen im *Journal de la Société entomologique* ausgeführt, daſs man bei planmäſsigen Züchtungen von Tieren sein Augenmerk hauptsächlich darauf zu richten habe, inwieweit sich erworbene Gewohnheiten vererbten, und welche Veränderung die „Gröſse" der Tiere erlitte, sei es, daſs man vorher eine Zuchtwahl getroffen oder die Mischung der Geschlechter dem Zufall überlassen habe.

Um der Frage der Vererbung beim Menschen näher zu treten, beschloſs der Kongreſs die Aufstellung eines von Galton proponierten einfachen Fragebogens, der den Familien zur Ausfüllung übergeben werden soll. Berücksichtigt wird darin 1. Vater mit Geschwistern,

2. Mutter mit Geschwistern, 3. Söhne und Töchter (auch Stief-Söhne oder -Töchter väter- oder mütterlicherseits). Gewünscht wird Angabe des ausführlichen Namens, Datum der Geburt oder des Todes, „Augen", „Ähnlichkeiten (dem Vater oder der Mutter)", „unterscheidende Züge jedes Mitgliedes einer Gruppe". Die Anweisung, welche zur Ausfüllung dieses Fragebogens gegeben wird, ist höchst dürftig.

Im Anschluſs daran soll noch Auskunft erbeten werden (mit der Feststellung des endgiltigen Planes wird die *Société de psychologie physiologique* betraut) über physische und psychische Ähnlichkeiten der väterlichen Gruppe, Übertragung der erworbenen Gewohnheiten, technische Fertigkeiten u. s. w. In zweiter Reihe soll festgestellt werden, inwieweit der Volksglaube berechtigt ist, daſs körperliche oder geistige Erschütterungen der Mutter zur Zeit der Schwangerschaft besondere Zeichen, Merkmale oder Anlagen in dem Kinde entwickeln — im Sinne der Forschung von Darwins Vater.

Grote (Moskau) will die Fragebogen noch ausführlicher aufgestellt und beantwortet wissen.

Von den zahlreichen sonstigen interessanten Vorkommnissen des Kongresses erwähne ich nur, daſs v. Schrenck-Notzing (München) Photographien von Hypnotisierten in dramatischen Stellungen vorlegte, die allseitiges Interesse erweckten und von denen auch Schauspieler manchen Nutzen ziehen könnten.

Zum Schluſs noch ein Wort über die Thätigkeit der sogen. *Commission d'organisation*, welche die Aufgabe hatte, einen Plan über die Fortführung des begonnenen Werkes aufzustellen. Ihren Vorschlägen gemäſs wurde beschlossen, den nächsten Kongreſs unter dem Namen: „Kongreſs für experimentelle Psychologie" im August des Jahres 1892 in London abzuhalten. Um das Programm für denselben vorzubereiten, wurde eine Kommission gewählt, welche sich im Dezember 1891 zu einer beschluſsfassenden Sitzung vereinigen soll. Mitglieder dieser Kommission sind für Frankreich: Beaunis, Bernheim, Bertrand, Espinas, Ferrari, Gley, Marillier, Ch. Richet, Ribot; für England: Galton, F. Myers, Sidgwick; für die Vereinigten Staaten: James; für Deutschland: Muensterberg, v. Schrenck-Notzing, Sperling; für die Schweiz: Forel und Herzen; für Italien: Lombroso; für Ruſsland: Danilewski, Ochorowicz, Grote, Neiglick†; für Belgien: Delboeuf; für Österreich: Benedikt; für Rumänien: Gruber.

Sperling (Berlin).

J. Gaule. **Zahl und Verteilung der markhaltigen Fasern im Froschrückenmark.** *Abhandl. d. Sächs. Ges. d. Wissensch. Math.-phys. Kl.* Bd. XV. No. 9. S. 737—780. Mit X Tafeln. Leipzig 1889, Hirzel. (Selbstanzeige.)

Diese Arbeit hat ein doppeltes Gesicht. Einerseits löst sie eine rein thatsächliche Aufgabe. Es wird ermittelt die Zahl der Nervenfasern, welche sich in der weiſsen Substanz des Froschrückenmarks befinden. Zu diesem Zwecke werden 5 Querschnitte durchgezählt, die den verschiedenen Abschnitten entnommen sind, nämlich von dem Übergang zur med. oblongata, von der Mitte der Armanschwellung, aus der Mitte

des Brustmarks, vom Anfang der Lendenanschwellung und von jenseits der letzteren. Es wurden gefunden:

Übergang z. med. obl.	Armanschwellg.	Brustmark	Lendenanschwellg.
56674	74699	41825	61058

Jenseits derselben unter dem IX. Nerv.
16313.

Was haben diese Zahlen für einen Sinn? Zwei Hypothesen, die s. Z. in der Wissenschaft eine Rolle spielten, vertragen sich mit denselben absolut nicht. Die erste derselben meinte, daſs dieselben Fasern sich durch die ganze Länge des Rückenmarks fortsetzten — dann müſsten die Zahlen in allen Höhen gleich sein —, die zweite nahm an, daſs die in den Wurzeln der peripheren Nerven enthaltenen Fasern sich dem Rückenmark anschlössen — dann müſsten die Zahlen von unten nach oben stetig wachsen. Beides ist nicht der Fall. Moderne Theorien auf physiologischen, pathologischen und entwicklungsgeschichtlichen Beobachtungen fuſsend, haben längst angenommen, daſs die Fasern der weiſsen Substanz eine mannigfaltige Bedeutung haben, daſs sie verschiedenen Systemen angehören. Beschränkt man sich auf die physiologische Überlegung, so wird man dem heutigen Stand unserer Kenntnisse schon entnehmen können, daſs jede in den hinteren Wurzeln zum Rückenmark gelangende Erregung mindestens 3 Wirkungen haben kann. Sie kann einen Reflex hervorbringen in dem Glied der gleichen oder der gekreuzten Seite, oder der Reflex kann sich weiter ausdehnen und auch das andere Gliederpaar mit betreffen, oder die Erregung kann hinauf wandern zu den höchsten Abschnitten und dort eine bewuſste Empfindung auslösen. Auf der andern Seite wird die Erregung, die in einer motorischen Faser dem Muskel zuströmt, sich kombinieren mit Erregungen der gleichen Art, so daſs es sich nur um die Bewegung eines Gliedes handelt, oder es können beide Gliederpaare zu einer Bewegung vereinigt sein, endlich kann diese Bewegung unter dem Einfluſs der höchsten Abschnitte des Nervensystems geschehen oder auch ohne diesen. Damit haben wir eingesehen, daſs die centralen Enden der motorischen wie der sensiblen Faser oder vielleicht vorsichtiger die Teile der grauen Substanz, in welche sich die vorderen wie die hinteren Wurzeln hineinbegeben, mindestens dreifache Verbindungen haben müssen, 1. mit dem gesamten Bezirk, der als ein Ganzes sich bewegt oder reflektorisch erregt werden kann, also z. B. die Einmündungsstellen der von und zu einem Glied hingehenden Nervenfasern untereinander, 2. die Verbindung der verschiedenen Bezirke untereinander, hauptsächlich die Verbindung der centralen Enden für das untere Gliederpaar (Lendenanschwellung) mit dem oberen (Armanschwellung), 3. die Verbindung mit dem Gehirn. Jede dieser Verbindungen wird aus gleichseitigen und gekreuzten, aus aufsteigend und absteigend leitenden Fasern bestehen, jede kann einfach oder mehrfach vorhanden sein. Daſs unsere Zahlen einer solchen Annahme günstig sind, lehrt schon ein Blick auf die gewaltige Zu- und Abnahme, die sie in der Lenden- und Armanschwellung zeigen, wo die vielen kurzen Verbindungen der ersten Art hinzukommen. Aber eine viel genauere Prüfung läſst sich anstellen, wenn man die Zählung zu Hülfe nimmt, welche

Herr BIRGE vor einigen Jahren unter meiner Leitung von den Fasern der vorderen und hinteren Wurzeln des Frosches anstellte. Dieselbe gestattet festzustellen, wie viel Wurzelfasern in irgend einer Höhe des Rückenmarks aus demselben ein- oder ausgetreten sind. Wenn man wüſste, wie viele Verbindungen jede dieser Wurzelfasern haben muſs, könnte man berechnen, wie viel in jedem Querschnitt man Fasern in der weiſsen Substanz zu erwarten hat. Eine Überlegung der physiologischen Bedingungen, sowie der Zahlen selbst führt zu der Hypothese, daſs 8 kurze Verbindungen (2 absteigend, 2 aufsteigend und die gleiche Zahl auf der gekreuzten Seite), 1 mittlere zur Verbindung mit dem andern Gliederpaar und zwei lange zur Verbindung mit den höheren Abschnitten zu jeder Wurzelfaser gehören.

Berechnet man danach die Zahlen für die 5 untersuchten Querschnitte, so erhält man:

Überg. zur med. obl.	Armanschwellg.	Brustmark.	Lendenanschwellg.	Unter IX. Nerv.
56000	74000	45500	60500	18000
die wirklich gefundenen Zahlen sind				
56674	74699	41825	61058	16313

Diese Übereinstimmung ist eine genügende, um die Hypothese zu beweisen, und damit ist eine Vorstellung von der Natur und den Aufgaben der Fasern der weiſsen Substanz gewonnen, welche sich für eine Reihe von physiologischen Betrachtungen nützlich erweisen kann.

Der zweite Gesichtspunkt wird in dem „Zweck" überschriebenen Abschnitt auseinandergesetzt. Er knüpft an die Betrachtungen an, welche ich unter dem Titel „Der Ökus der Zellen" als Beitrag zu der CARL LUDWIG gewidmeten Festschrift veröffentlichte. Dort war gesagt worden, daſs nicht bloſs morphologische Verhältnisse das Objekt unserer mikroskopischen Durchforschung sein können, daſs das eigentliche Band, welches die Zellen zum Organismus zusammenbinde, der gemeinsame Stoff- und Kraftwechsel sei.

Sieht man die Zellen aber an, nicht bloſs als die morphologischen Bausteine, sondern als die Kraftquellen und Kraftcentren des Organismus, so folgt, daſs auf das Verhältnis ihrer Zahlen alles ankommt. Denn das Gesamtleben des Organismus erscheint als das Problem des Gleichgewichts, der von den einzelnen Elementen ausgeübten Kräfte, und dieses Gleichgewicht ist daran gebunden, daſs die verschiedenen Kraftquellen, also die verschiedenen Zellenarten in einem bestimmten Mengenverhältnis vorhanden sind. Eine gewisse Anzahl von Ganglienzellen fordert also eine entsprechende, sagen wir kurzweg eine äquivalente Anzahl von Nervenzellen, Muskelzellen, Blutzellen u. s. w. Das Gesetz des Ökus (d. i. Haushalt), wie es hier formuliert wird, kann angesehen werden als entsprechend dem Äquivalentgesetz der Chemie. Wie in dem organischen Molekul die Zahlenverhältnisse der Atome die Natur und den Charakter der Verbindung bestimmen, so wird hier das lebende Wesen durch die Äquivalentmengen der dasselbe aufbauenden Zellen charakterisiert. Natürlich hat jede Art die ihr eigentümlichen Zahlen, ihre Formel, wenn man so sagen darf, und die Aufgabe eines zukünftigen Fortschreitens der Physiologie wird es sein, diese quantitative Analyse der Organismen durchzuführen

und die Gesetze des Gleichgewichts der Kräfte der Elementarteile zu entwickeln. Zu dieser Lösung aber wird hier ein thatsächlicher Beitrag geliefert, indem festgestellt wird, dafs jeder Faser der Wurzeln eine bestimmte Anzahl von Fasern in der weifsen Substanz entsprechen, und gezeigt wird, welche physiologische Bedeutung diesem Verhältnis innewohnt.

Julius Gaule (Zürich).

P. Kronthal. **Histologisches von den grofsen Zellen in den Vorderhörnern.** *Neurol. Centralbl.* 1890. No. 2. Selbstanzeige.

An frischen in einer eigentümlichen Art gefärbten Zellen aus den Vorderhörnern des Rückenmarks erkenne ich deutlich die fibrilläre Stuktur der Fortsätze und massenhafte Fibrillen, die sich im Innern der Zelle kreuzen. Stellenweise gelingt es eine Faser zu verfolgen, welche durch einen Fortsatz in die Zelle eintritt, dieselbe durchsetzt und in einem anderen Fortsatz verläfst. Ich vermute als Sinn dieser Einrichtung, dafs die der Zelle durch eine Faser zugeführte Erregung, die jedenfalls Bewegung ist, in ihr den sämtlichen sie durchsetzenden übrigen Fasern mitgeteilt werde.

Rabl-Rückhard. **Sind die Ganglienzellen amöboid? Eine Hypothese zur Mechanik psychischer Vorgänge.** *Neurolog. Centralblatt* 1890. No. 7. S. 199.

Ausgehend von der Annahme, dafs das Protoplasma in seiner höchsten Differenzierung, wie sie uns in den Hirnzellen entgegentritt, Gedächtnis hat und dafs unsere ganze höhere geistige Thätigkeit nur die stets wechselnde Kombination der in den Molekülen der Ganglien aufgespeicherten Einzelvorstellungen ist, möchte Verfasser als einen „hingeworfenen, vielleicht fruchtbaren Gedanken“ die in Betreff ihrer Möglichkeit vorerst nicht anzuzweifelnde Hypothese aufstellen, dafs die Protoplasmafortsätze der höheren Ganglienzellen, aus denen das nervöse Netzwerk (Neurospongium Waldeyers) im Gehirn hervorgeht, dem Spiel amöboider Veränderungen unterworfen seien und auf diese Weise durch eine wechselnde Verbindung untereinander den Austausch und die Kombination der verschiedenen Einzelvorstellungen vermittelten. Ein abgerissener Gedankenfaden würde dann zum abgerissenen Protoplasmafaden einer Gedächtniszelle, eine geistreiche Kombination wäre die Verbindung verschiedener Ganglienzellen, deren Protoplasmafortsätze mit besonders lebhaften amöboiden Bewegungen ausgestattet wären etc. — ein mechanisches Verständnis psychischer Vorgänge wäre damit angebahnt.

Peretti (Bonn).

A. Delbrück. **Zur Lehre von der Kreuzung der Nervenfasern im chiasma nervorum opticorum.** *Archiv f. Psychiatrie u. Nervenkrankh.* 1890. Bd. XXI.

Eine genauere anatomische Untersuchung eines Falles läfst den Verfasser auch mit der Mehrzahl der Forscher den Standpunkt vertreten, dafs sich die Fasern des Sehnerven nicht vollständig kreuzen, sondern ein Teil ungekreuzt zur gleichseitigen Netzhaut gelangt.

Kronthal (Berlin).

J. GAULE. **Physiologische Demonstration.** *Correspondenzbl. f. Schweizer Ärzte* 1890. No. 10.

Der „Gesellschaft der Ärzte in Zürich“ stellte Prof. GAULE in der Sitzung vom 8. März einen Hund vor, dem er nach dem Vorgange von GOLTZ die Foci (vulgo Centren) der Vorder- und Hinterpfoten exstirpiert hatte. (Die Foci waren durch Aufsuchen der durch den galvanischen Strom erregbaren Stellen festgestellt worden.)

Der Vortragende teilte mit, daſs das Tier durch halbjährige Dressur den Einfluſs der Intelligenz auf seine Bewegungen wiedererlangt habe. In der That gab der Hund auf Kommando die gewünschte Pfote, bediente sich beim Ausgraben von versteckten oder eingewickelten Fleischstückchen beider Pfoten mit gleicher Leichtigkeit und gab noch eine Reihe anderer Proben von durchaus intelligentem Gebrauch seiner Vorderpfoten. Allerdings waren seine Bewegungen, wie immer in solchen Fällen, plump und von zahlreichen zwecklosen Mitbewegungen begleitet.

In der Analyse des Phänomens kam G. zu dem Schluſs, daſs, da erstens an der Groſshirnrinde als dem Sitze der Intelligenz festzuhalten sei, zweitens aber eine restitutio in integrum exstirpierter Teile erfahrungsgemäſs nicht einträte, andere Teile unter Bildung neuer Verbindungsbahnen die Rolle der verlorenen Foci übernommen haben müſsten.

Gegen diese Ansicht wurden vornehmlich zwei Bedenken erhoben. Das eine richtete sich gegen die Ausbildung neuer Nervenfasern unter Hinweis auf die zahlreichen, gewöhnlich nicht benutzten Reservebahnen des Gehirns, die nur „ausgeschliffen“ zu werden brauchten (HONEGGER). Das zweite gab dem Zweifel Ausdruck, ob hier wirklich die ganze motorische Rindenregion der Pfote entfernt sei. Vermutlich sei ein Teil nicht nur der Pyramidenbahn, sondern auch der zugehörigen Rinde, vor allem des wegen seiner tiefen Lage der Reizung und Entrindung schwer zugänglichen sulcus calloso-marginalis stehen geblieben. Demnach läge keine Bildung neuer Faserverbindungen vor, sondern nur eine Wiederaufnahme der Thätigkeit seitens jener durch die Operation vorübergehend funktionell (cirkulatorische Störungen) geschädigten Regionen (v. MONAKOW).

Der Vortragende erklärte, unter Aufrechterhaltung seiner Ansicht, den Hauptwert darauf legen zu wollen, daſs von den Leistungen des Hundes Akt genommen werde. Was anatomisch wirklich im Gehirn vorläge, werde er durch nochmalige Absuchung des Gehirns mittelst des elektrischen Stroms und durch postmortale mikroskopische Untersuchung feststellen.

ALFR. LEWANDOWSKI (Berlin).

W. BECHTEREW. **Über Erscheinungen, die nach Zerstörung verschiedener Teile des Nervensystems bei neugeborenen Tieren beobachtet werden, und über die Entwickelung der Gehirnfunktionen bei denselben.** *Medizinskoje Obosrenje* 1890. No. 4. (Ref. i. *Neur. Centralbl.* v. ROSENBACH).

Die Operationen an markhaltigen Teilen des Gehirns von neugeborenen bringt dieselben Effekte hervor, wie bei erwachsenen Tieren, an den marklosen Teilen aber fehlen sie häufig oder sind gemildert.

Aus dieser Thatsache wie auch aus dem Umstand, dafs die marklosen Partien für den elektrischen Strom nicht erregbar sind, schliefst Verfasser, dafs sie, solange sie kein Mark haben, überhaupt nicht an den Funktionen des Nervenapparates teilnehmen.

Die Markentwickelung erfolgt übrigens sehr rapid in den ersten Lebenstagen, die Funktionen der Sinnesorgane und Bewegungsapparate treten im gleichen Verhältnisse mit der Markentwickelung auf.

KRONTHAL (Berlin).

O. SCHWARZ. **Über die Wirkung des konstanten Stroms auf das normale Auge.** *Archiv für Psychiatrie,* Bd. XXI, 2. 1889.

Die eigenen Versuche des Verfassers ergaben zunächst in Übereinstimmung mit dem Resultate der Untersuchungen VON HELMHOLTZ', dafs die Netzhaut durch den galvanischen Strom partiell erregbar sei und dafs die im Gesichtsfelde genau zu lokalisierenden Lichterscheinungen durch direkte Wirkung auf die Netzhaut entstehen. Zugleich brachten die Versuche den Beweis, dafs diese partielle galvanische Erregung nicht in der Nervenfaserschicht, sondern nach aufsen von ihr und zwar in den radiären Netzhautelementen, wahrscheinlich in der Zapfenschicht zu stande kommt. Die betreffenden Elemente kommen in Katelektrotonus bei der Richtung des Stroms von den Ganglienzellen zu den zugehörigen Zapfen (bei Schliefsung des aufsteigenden und Öffnung des absteigenden Stroms) und in Anelektrotonus bei entgegengesetzter Stromrichtung. Eintritt in Katelektrotonus (oder Austritt aus Anelektrotonus) erzeugt bei nicht zu schwachen Strömen eine von einer „kurzwelligen Farbe" begleitete Lichtempfindung, welche auch die Empfindung des objektiven Lichts beeinflufst. Eintritt in Anelektrotonus (oder Austritt aus Katelektrotonus) bewirkt eine Herabsetzung der Erregbarkeit, die sich in Verminderung der Empfindung des Eigenlichts der Netzhaut und in einer geringen und rasch vorübergehenden, aber deutlichen Herabsetzung der Empfindlichkeit für objektives Licht kundgiebt. Die Eintrittsstelle des Sehnerven weicht in Bezug auf die Erscheinungen von der übrigen Netzhaut ab, nach VON HELMHOLTZ vermutlich infolge ihres durch anatomische Verhältnisse bedingten, abweichenden Leitungswiderstandes. — Ob stärkere Ströme auch in den Nervenfasern der Netzhaut und des Sehnerven eine Erregung bewirken, was ja an sich zu vermuten wäre, läfst sich erst nach Untersuchung geeigneter pathologischer Fälle feststellen.

Die im zweiten Teile der Arbeit besprochenen Untersuchungen über den Einflufs des konstanten Stroms auf die Empfindlichkeit der Netzhaut gegen objektives Licht in Beziehung auf Sehschärfe, Licht- und Farbensinn und die Nachbilder führten zu dem Resultate, dafs der konstante Strom im stande ist, einen langdauernden Folgezustand im Sehorgane zu bewirken, der sich in einer Erhöhung der Empfindlichkeit für objektives Licht verschiedener Qualität, wenigstens in der Peripherie der Netzhaut

zeigt. Wie der Zustand bewirkt wird, durch direkte Einwirkung auf die Netzhautelemente oder auf das centrale Sehorgan oder durch Beeinflussung des Kreislaufs, ist noch nicht zu entscheiden, ebensowenig ob dieser Folgezustand von der Stromrichtung abhängig ist. BRIE (Bonn).

E. HERING. **Eine Methode zur Beobachtung des Simultankontrastes.** *Pflügers Archiv,* XLVII, 1890. S. 236—242.

Beschreibung eines einfachen Verfahrens, welches sowohl eine instruktive Beobachtung der Kontrasterscheinungen an sich gestattet, als auch die Berücksichtigung einiger Nebenumstände, die für die Erklärung des Phänomens von Bedeutung sind. Man denke sich zwei aneinander grenzende Farbenflächen *A* und *B*. Etwas entfernt von der Trennungslinie und senkrecht zu ihr liegt auf *A* ein schmaler Streifen von *B* und auf *B* ein schmaler Streifen von *A*. Das Ganze wird durch ein doppelbrechendes Prisma betrachtet, und zwar so, dafs die Streifen senkrecht zu ihrer Längsrichtung zu Doppelbildern auseinandergeschoben werden, die mindestens um ihre eigene Breite voneinander getrennt sind. Physikalisch enthalten dann sämtliche Streifen gleichgemischtes Licht; nichtsdestoweniger sehen die auf dem einen Grunde liegenden Doppelbilder durch Kontrast ganz anders aus, als die auf dem andern Grunde. Zur Reinheit des Versuchs gehört Vermeidung von Augenbewegungen, was durch Anbringung einer Fixationsmarke leicht erzielt werden kann. Um die bekannte Frage zu prüfen, ob die körperliche Selbständigkeit der aufeinander wirkenden Farben von Einflufs auf den Kontrast sei, legt man die Streifen nicht direkt auf die Farbenflächen, sondern befestigt sie an Drähten und bringt sie so an, dafs sie sich sichtlich oberhalb des farbigen Grundes befinden. Die Kontrastwirkung zeigt sich hierdurch durchaus nicht geändert. EBBINGHAUS.

LATIMER CLARK. **Testing for Colour-Blindness.** Letter to the Editor. *Nature* 1890, 12. Juni, S. 147.

Der bekannte Physiker, der sich als partially colour-blind bezeichnet, hat beobachtet, dafs manche Blumen, wie z. B. Epilobium (Weidenröschen) angustifolium, die ihm in der Natur bläulich oder purpurfarben erscheinen, in illustrierten botanischen Werken entschieden rötlich und ganz anders als in der Wirklichkeit aussehen. Er folgert daraus, dafs Farben, die für das normale Auge identisch sind, von dem Farbenblinden unter Umständen unterschieden werden können.

Wäre das so ohne weiteres richtig, so wäre es sowohl neu als theoretisch unerklärlich. Die Sache verhält sich aber vermutlich folgendermafsen. Für jeden sog. Farbenblinden existiert ein gewisses Grün, welches ihm farblos, d. h. grau, erscheint. Ebenfalls grau erscheint ihm natürlich die Komplementärfarbe jenes Grün, nämlich ein gewisses bläuliches Rot. Alle übrigen Farben sieht er entweder blau oder gelb. Die Farbe von Epilobium (etwa die des gewöhnlichen roten Wiesenklees) liegt nun für LATIMER CLARK ganz in der Nähe des von ihm neutral gesehenen Bläulichrot, nur ein wenig nach Blau hin. Dafs bei der Nachbildung einer natürlichen Farbe durch den Druck ganz derselbe Farbenton getroffen wird, ist

höchst selten, in der Regel findet eine kleine Verschiebung statt. Sieht man die beiden Farben, von denen die eine die Wiedergabe der anderen sein soll, unmittelbar nebeneinander, so sieht man sofort den Unterschied; sieht man sie nicht nebeneinander, so fällt die Abweichung im allgemeinen nicht weiter auf, wenn nur auf die nachgebildete Farbe noch einigermaſsen die allgemeine Bezeichnung der vorbildlichen (rot, gelb u. s. w.) anwendbar ist. Nur für den Farbenblinden kann allerdings auch in einem solchen Falle die Abweichung sich noch bemerkbar machen; dann nämlich, wenn die Verschiebung über die von ihm neutral gesehene Farbe hinausgeht. Es ändert sich für ihn dann der Farbenton, und das ist bei dem Vorhandensein von nur zwei Farbentönen etwas sehr Auffallendes. So verhält es sich offenbar in dem Falle L. C's. Die künstlich nachgebildete Farbe liegt von seinem neutralgesehenen Rot etwas nach Rot hin, wie die natürliche etwas nach Blau hin. Der Unterschied ist so gering, dass er bei der bloſs gedächtnismäſsigen Vergleichung von dem Normalsehenden nicht bemerkt wird; L. C. aber sieht das eine Mal eine bläuliche, das andere Mal eine gelbliche Farbe Man darf deshalb nun aber nicht sagen, daſs der Farbenblinde unter Umständen Farben unterscheiden kann, die das normale Auge identisch sieht, denn identisch sieht das normale Auge solche Farben in keinem Falle; sondern man muſs sagen, daſs schwache Farbenunterschiede, die für den Normalsehenden nichts Auſsergewöhnliches haben, für den Farbenblinden unter den oben bestimmt angegebenen Umständen etwas so Frappierendes gewinnen können, daſs er sie selbst bei bloſs mentaler Vergleichung noch bemerkt.

Ebbinghaus.

Mroavczik. **Das hysterische Gesichtsfeld im wachen und hypnotischen Zustande.** *Neurolog. Centralblatt.* 1890. No. 8. S. 230.

Verfasser beobachtete bei einer Hystero-Epileptischen, daſs äuſsere Reize, wie Riechen von Äther, Bestreuen der Zunge mit Salz, Reizung des Gehörnerven durch eine schwingende Stimmgabel, Applikation von Wärme oder Äther auf die Hand konstant eine bedeutende Erweiterung des an sich konzentrisch verengten Gesichtsfeldes herbeiführten. In der Hypnose war das Gesichtsfeld um mehrere Grade gröſser, als im wachen Zustande, und peripherische Reize hatten ebenfalls die erwähnte Wirkung. Übereinstimmend mit den Beobachtungen Thomsens und Oppenheims und Schieles von dem Einflusse der Gemütsstimmung auf die Ausdehnung des Gesichtsfeldes fand Verfasser bei suggerierter Freude eine Erweiterung, bei suggeriertem Leid eine Einengung des Gesichtsfeldes.

Peretti (Bonn).

J. Loeb und Th. T. Groom. **Der Heliotropismus der Nauplien von Balanus perforatus und die periodischen Tiefenwanderungen pelagischer Tiere.** *Biolog. Centralblatt.* Bd. X. No. 5 u. 6. 1. Mai 1890. S. 160—178.

Im Anschluſs an seine früheren Untersuchungen über den Heliotropismus der Tiere (s. diese Zeitschr. I. S. 125) stellte Verfasser an den Larven (Naupliusstadium) gewisser niederer Crustaceen (Balanus

perforatus), die in groſsen Scharen im Meere pelagisch leben, eine Anzahl von Versuchen an, welche einerseits zur Feststellung derselben Erscheinungen führten, die schon vom Verfasser bei seinen früheren Versuchen gefunden waren, andererseits aber noch die interessante Erscheinung der Umkehrung des Heliotropismus aus positivem in negativen und umgekehrt wahrnehmen lieſsen, in ganz genau derselben Weise, wie sie Strasburger früher für manche Algenschwärmer nachgewiesen hat. Während nämlich die Nauplien morgens ganz früh sämtlich positiv heliotropisch waren (d. h. sich zum Lichte hin bewegten), wurden sie mit zunehmender Helligkeit nach und nach alle negativ heliotropisch. Tiere, die mittags aus dem Dunkeln in das Licht gebracht wurden, zeigten sich ebenfalls zuerst alle positiv heliotropisch und wurden erst nach einiger Zeit, bei gröſserer Lichtintensität schneller als bei geringerer, negativ heliotropisch. Es geht also daraus hervor, daſs die Umkehr nicht auf einen periodischen Wechsel der Empfindlichkeit bei Tag und Nacht beruhen kann. Bei einer gewissen sehr geringen Lichtintensität scheinen die Tiere dauernd positiv heliotropisch zu bleiben.

Aus diesem Verhalten ergiebt sich mit Notwendigkeit die eigentümliche Thatsache, daſs die Nauplien nachts sich an der Oberfläche des Meeres aufhalten, während sie bei Tage bis in eine gewisse Tiefe hinabsteigen, um gegen Abend wieder die Oberfläche aufzusuchen etc. Auch die Jahresperiode der Tiefenwanderung könnte event. auf diese Erscheinungen zurückzuführen sein. Eine Verallgemeinerung der heliotropischen Ursache für die Tages- und Jahresperioden der Tiefenwanderungen aller pelagischen Tiere dürfte indessen vor der Hand noch nicht am Platze sein. Verworn (Jena).

J. Habermann. **Über die Schwerhörigkeit der Kesselschmiede.** *Arch. f. Ohrenheilk.*, Bd. XXX (1890). S. 1—25.

Verfasser untersuchte 31 Kesselschmiede auf das Gehör und wies bei allen eine Schwerhörigkeit verschiedenen Grades nach, die durch die Einwirkung der intensiven Geräusche bei der Arbeit entstanden war. Bei allen Untersuchungspersonen war das Gehör besonders für hohe Töne hochgradig herabgesetzt; eine ähnliche Beobachtung stellte Bürkner an Lokomotivführern an, ferner Gradenigo an 2 Steinmetzen und 2 Müllern, Bezold an Scheibenschützen, Schwartze nach einem Lokomotivpfiff. Besonderes Interesse bietet der Befund dar, den Habermann an den beiden Schnecken eines 75jährigen Kesselschmiedes vorfand: die Untersuchung der Schnecke ergab nämlich an beiden Gehörorganen einen Schwund der Nerven in der Schneckenbasis, der gegen das untere Ende der Schnecke zunehmend stärker erschien; es wurden daselbst nur wenige Ganglienzellen im Canalis ganglionaris angetroffen und nur spärliche, dünne Nervenfasern, bei vollständigem Fehlen des Cortischen Organes. Weiternach aufwärts dagegen, der Schneckenspitze zu, zeigten sich die Ganglien zellen in zunehmender Anzahl, die Nervenstämmchen nur etwas verschmälert, sonst normale Verhältnisse. Da nun die höchsten Töne von

der Schneckenbasis, die tieferen von den oberen Schneckenwindungen aus zur Perception gelangen, so stimmt dieser histologische Befund mit dem nachweislichen Ausfall der höchsten Töne bei Kesselschmieden vollständig überein. Die Ursache dieses Nervenschwundes dürfte in der besonders starken Einwirkung der hohen Töne bei Kesselschmiedarbeiten zu suchen sein, vielleicht in der besonderen Empfindlichkeit, die unser Ohr gegen hohe Töne aufweist, derzufolge die Einwirkung eines starken Schalles überhaupt, ohne Rücksicht auf die Tonhöhe, auf den basalen Teil der Schnecke vorzugsweise schädlich einwirken dürfte.

Urbantschitsch (Wien).

Eugen Dreher. **Die Physiologie der Tonkunst.** Halle a. S. 1889, C. E. M. Pfeffer (Robert Stricker). Preis *M.* 2.40.

Den ersten Teil dieser über 100 Seiten umfassenden Abhandlung durchzieht als roter Faden die Aufzählung der fundamentalsten Thatsachen der Akustik, z. B. der, „dafs die Luftteilchen in der Richtung des Schallstrahles (longitudinal) erzittern"; dafs, wenn die Schwingungszahl zu grofs oder zu klein ist, jede Tonwahrnehmung „schweigt"; dafs hinreichend tiefe Töne auch die Tastnerven „erzittern lassen" u. s. w. An diese Erörterungen knüpfen sich dann überall physikalische, physiologische und psychologische Auseinandersetzungen. Von diesen sei nur folgendes erwähnt. Dr. bezeichnet das „Herausfühlen" der Partialtöne einer schwingenden Saite als eine akustische Täuschung (S. 61). Die Möglichkeit, durch Resonatoren die Teiltöne hörbar zu machen, sei kein Beweis für ihre objektive Existenz, „da die Resonatoren nichts weiter aussagen können, als dafs sie verhältnismäfsig stark von der sie treffenden Luftwelle erschüttert werden" (S. 60). Auf die durch eine derartige Auffassung mehr als nahegelegte Frage, warum bei jedem Klange nur bestimmte und nicht beliebige Resonatoren angesprochen werden, geht Verfasser nicht ein. S. 45—47 wird der, dem Referenten leider nicht ganz verständlich gewordene Nachweis geführt, dafs, wenn Grundton und Oktave zusammenklingen und gleichsinnige Schwingungsrichtung am Anfang jeder Sekunde statthat, ein Kombinationston auftritt, dessen Schwingungszahl um 1 von der Differenz der Schwingungszahlen der Primärtöne verschieden ist. Wäre dieser Schlufs richtig, so müfsten offenbar unter den in Rede stehenden Umständen Schwebungen hörbar werden, was aber bekanntlich nicht der Fall ist. — Der zweite Teil der *Physiologie der Tonkunst* ist lediglich ästhetischen Betrachtungen gewidmet.

Schaefer (Jena).

R. Kayser. **Über den Weg der Atmungsluft durch die Nase.** *Zeitschr. f. Ohrenheilk.*, Bd. XX (1889).

Aus den experimentellen Untersuchungen Paulsens an Leichenköpfen ergab sich, dafs der in die Nase eindringende Luftstrom die Richtung nach aufwärts einschlägt, entlang dem Nasendache verläuft und nach unten bogenförmig abfällt; der untere Nasengang bleibt vom Luftstrom unberührt.

Kayser stellte an Lebenden Versuche mit Einatmung von Magnesiapulver durch die Nase an und fand hierbei in Übereinstimmung mit Paulsen den unteren Nasengang frei von Pulver. Stark bestäubt erwies sich das vordere Ende des Septums, ca. 1½ cm von der Nasenspitze entfernt, und ferner der vordere Rand der mittleren Muschel. Die Entfernung der unteren Nasenmuschel ergab dasselbe Resultat betreffs des Pulverniederschlages. Bei stoſsweiser Aspiration fliegen die Pulverkörner zahlreicher als bei ruhiger Atmung in die oberen Partien der Nasenhöhle und liefern also die experimentelle Erklärung für die beim Schnüffeln stärkere Geruchswahrnehmung, wobei übrigens auch das beim Schnüffeln vermehrte Eindringen von Riechstoffen in Betracht kommt. Verfasser hebt ferner die Bedeutung der bogenförmigen Luftstromrichtung in der Nase für die Zurückhaltung des Staubes hervor.

Urbantschitsch (Wien).

A. Goldscheider. **Ein Bewegungsmesser.** *Berliner klin. Wochenschr.* 1890. No. 14.

Beschreibung eines kleinen Instruments zur bequemen Messung der Bewegungsempfindlichkeit unserer Glieder, sowohl für klinische wie normale Prüfungszwecke. Eine gepolsterte Schiene, die auf das zu bewegende Glied fest aufgelegt wird, trägt ein leicht bewegliches aber schweres Pendel, welches also bei Elevationen des Gliedes lotrecht hängen bleibt. Hinter dem Pendel bewegt sich ein mit der aufgelegten Schiene fest verbundener Kreissektor, an dem die Elevationswinkel bis zu halben Graden abgelesen werden können. Der Sektor kann auch senkrecht zur Längsrichtung des Gliedes gestellt werden und dient dann zur Ablesung der Gröſse von Rotationsbewegungen des Gliedes.

Ebbinghaus.

P. Langlois et Ch. Richet. **De la sensibilité musculaire de la respiration.** *Revue philos.* 1890. No. 5. S. 557—559.

Vorläufige Versuche, die Feinheit des sog. Muskelsinns bei Atembewegungen zu bestimmen. Die Verfasser lassen beim Ausatmen den Druck einer Quecksilbersäule von verschiedener Höhe überwinden und ermitteln, bei welcher Veränderung dieses Drucks die Widerstandsänderung für das Bewuſstsein eben merklich wird. Sie finden, daſs dies bei mäſsigen Druckstärken bereits bei einer Änderung von 1 mm Quecksilber der Fall ist und fügen zum richtigen Verständnis dieser Zahl hinzu, daſs der stärkste überhaupt überwindbare Druck 100—120 mm beträgt.

Ebbinghaus.

A. Pilzecker. **Die Lehre von der sinnlichen Aufmerksamkeit.** *Göttinger Inaug.-Dissert.* 1889. 84 S.

Diese unter Leitung von G. E. Müller entstandene Abhandlung giebt eine Übersicht über die gesamte, die Lehre von der sinnlichen Aufmerksamkeit betreffende Litteratur. Nach einer kurzen Zusammenstellung der Ansichten der älteren Philosophen und Physiologen werden die Ausführungen von Lotze, Fechner, Ribot, Wundt und N. Lange aus-

führlicher wiedergegeben und kritischen Betrachtungen unterworfen. Ferner wird die Theorie der willkürlichen sinnlichen Aufmerksamkeit von G. E. MÜLLER gemäſs den modernen psychophysischen Ansichten modifiziert und weiter ausgeführt. Es wird unterschieden zwischen einer qualitativen Richtung der Aufmerksamkeit, einer lokalen und einer Richtung der Aufmerksamkeit auf bestimmte Intensitäten der Sinneseindrücke. Zum Schluſs wird das Verhalten der Aufmerksamkeit bei den Reaktionsversuchen erörtert; insbesondere wird gezeigt, daſs man weder durch die DONDERSsche noch durch die WUNDTsche Methode die reine Erkennungszeit erhalten kann. SCHUMANN (Göttingen).

J. PANETH. **Versuche über den zeitlichen Verlauf des Gedächtnisbildes.** Mitgeteilt von SIGM. EXNER. *Centralbl. f. Physiol.*, IV, 1890. S. 81—83.

P. prägte sich zeitliche Intervalle von Bruchteilen einer Sekunde bis zu mehreren Sekunden ein und versuchte diese nach einer gewissen Pause (bis zu 5 Minuten) durch Niederdrücken einer Taste zu reproduzieren, um so die abnehmende Schärfe des Gedächtnisbildes als Funktion der Zeit zu ermitteln. Es ergab sich, daſs die Schärfe des Gedächtnisbildes solcher Zeitintervalle im Laufe von 5 Minuten nur um so Geringes abnimmt, daſs die Abnahme mit den angewandten Methoden nicht sicher erkannt werden konnte.

Wie E. richtig hinzufügt, ist dieses scheinbar überraschende Resultat so zu erklären. Ein sinnlicher Eindruck rein als solcher schwindet ziemlich schnell, und wenn man ihn lediglich passiv erlebt hat, so ist man nur wenige Sekunden lang im stande, sein Erinnerungsbild noch zu reproduzieren. Hat man dem Eindruck aber in einer bestimmten Absicht die Aufmerksamkeit zugewandt, so wird er in Verbindung mit bereits bestehenden Erinnerungen gebracht, er wird gleichsam an einer gewissen Stelle des vorhandenen Vorstellungsschatzes eingetragen und rubriziert. Wir sind dann später im stande, nicht sowohl den Eindruck als solchen wieder hervorzurufen, als vielmehr uns jenes Ortes und jener Beziehungen zu erinnern, die er in unserem Gedächtnisschatz zugewiesen bekommen hat, und hierbei ist es dann ziemlich gleichgültig, ob das 5 Sekunden oder 5 Minuten nach dem Sinneseindruck geschieht. EBBINGHAUS.

E. MENDEL. **Über reflektorische Pupillenstarre.** *Deutsche mediz. Wochenschrift* 1889. No. 47.

Fällt Licht auf die Retina, so erweitert sich die Pupille. Es muſs also im Hirn ein Reflexbogen existieren vom Opticus zum Oculomotorius. Diese Bahn wurde allgemein so konstruiert: Tractus opticus, Vierhügel, MEYNERTsche Fasern, Sphinkterencentrum im Oculomotoriuskern, Oculomotorius, trotzdem Versuche von KNOLL und von GUDDEN nicht dafür sprechen. Diese Forscher zerstörten nämlich die Vierhügel und fanden keine Störung der Pupillenreaction.

Zerstört man bei einem neugeborenen Tier ein Organ, so bleibt der dieses Organ versorgende Teil des centralen Nervensystems in der Entwickelung zurück. Auf Grund dieser Erfahrung wurden bei einer groſsen

Anzahl neugeborener Hunde, Kaninchen und Katzen bald nach der Geburt gröfsere Partien der Iris auf einer Seite entfernt. Die Operation hatte nur bei wenigen Tieren den gewünschten Erfolg, da bei der Mehrzahl das Auge zu grunde ging. Die geeigneten Tiere wurden nach mehreren Monaten getödtet, die Gehirne in lückenlose Serien geschnitten. Die Vergleichung der beiden Hirnhälften mufste nun Differenzen ergeben. Es zeigte sich eine geringere Entwickelung des Ganglion habenulae auf der operierten Seite. Das Ganglion habenulae ist eine Ansammlung von Zellen in einem dreieckigen Felde — trigonum habenulae — welches lateral der hinteren Kommissur anliegt.

Nach früheren rein anatomischen Untersuchungen gehen Pupillarfasern in das Ganglion habenulae und in die Glandula pinealis. M. hält nunmehr ersteres für das reflektorische Centrum der Pupillenbewegung. Ein Teil der hinteren Kommissur stellt auch die Verbindung zwischen den beiden Ganglien habenulae dar. In dieser Kommissur fehlten an der dem atropischen Ganglion anliegenden Seite Fasern. Dies deutet den Weg zum Sphincterenkern. Da der Oculomotoriuskern stets gesund, der Guddensche Kern aber zwei Mal erkrankt gefunden wurde, stellt M. die Reflexbahn so dar: Nervus opticus, Tractus opticus, Ganglion habenulae derselben Seite, hintere Kommissur, Guddenscher Kern, Oculomotorius. Kronthal (Berlin).

O. Damsch. **Über Pupillenunruhe (Hippus) bei Erkrankungen des Centralnervensystems.** *Neurol. Centralbl.* 1890, No. 9.

Kleine Oscillationen der Pupillen sind auch beim gesunden Menschen zu beobachten. Stärkere Schwankungen der Pupillenweite (Hippus) hat D. bei einigen Erkrankungen des Nervensystems gesehen. Es handelt sich also um Steigerung einer physiologischen Erscheinung, die hervorgerufen sein kann durch abnorm starke Reize oder eine übergrofse Empfindlichkeit des bewegenden Centrums. Auch pathologische Vorgänge im Centralnervensystem können jenes Centrum zu stark erregen, wie es auch selbst erkrankt zu starke Reize auslösen kann.

Kronthal (Berlin).

Theobald Güntz. **Die Geisteskrankheiten. Geschildert für gebildete Laien.** 156 S. Leipzig 1890, J. J. Weber. Preis M. 2.—.

Wie schon der Titel besagt, soll, was hier vor uns liegt, kein Lehrbuch der Psychiatrie sein, und der Herr Verfasser bestätigt dies ausdrücklich in der Einleitung. Sein Zweck ist, gegen die Unkenntnis und die Vorurteile der Laien anzukämpfen, die sofort und überall da zu Tage treten, wo es sich um Geisteskranke handelt. Dementsprechend werden wir keine wissenschaftliche Schilderung der Geisteskrankheiten in all ihren Formen und Phasen zu erwarten haben, sondern lediglich eine Beschreibung der Anfangsstadien, um auf Grund der Erkenntnis der Ursachen womöglich eine Verhütung der Geisteskrankheit anzustreben (S. 4). Dieses Programm hat der Verfasser mit unleugbarem Geschick ausgeführt. Überall hat er das Ziel der Belehrung und das Verständnis des Laien im Auge, seine Ausführungen sind kurz und klar und frei von allem gelehrten Beiwerk.

Die Schilderung der einzelnen Formen, so namentlich der **Melancholie**, enthält bei aller Knappheit ein treffendes Bild der Erkrankung, und gut ausgewählte Beispiele unterstützen das Verständnis.

Man merkt es dem Buche an und es kommt ihm zu gute, daſs sein Verfasser jahrelang einer der gröſsten Privatanstalten Deutschlands vorgestanden hat, und daſs er ein ebenso scharfer wie durch und durch praktischer Beobachter ist. Die eingestreuten Bemerkungen über Schülerselbstmord, Einfluſs der Presse, Überbürdung der Schuljugend u. s. w. sind vortrefflich, und zumal wir Psychiater von Fach haben alle Ursache, ihm ebenso dankbar zu sein für das, was er hier giebt, als auch für das, was er unterläſst.

Gerade Laien gegenüber ist es doppelt geboten, nur das zweifellos Feststehende zu geben, und alle noch etwa strittigen Gebiete zu vermeiden, wie es deren in einer so jungen Wissenschaft, wie es die Psychiatrie nun einmal ist, leider noch viele giebt. Hier liegt die Gefahr besonders nahe, daſs derartige, nicht von allen geteilte Ansichten, einseitig aufgefaſst und zum Nachteile des Einzelnen wie der ganzen Wissenschaft verwertet werden, weshalb sie in einem für weitere Kreise bestimmten Werke am besten ganz unberührt bleiben.

Aus einer gleichen Erwägung hätte auch das sogenannte „moralische Irresein“ ruhig fortfallen können, um so mehr, als es schwer halten dürfte, auf Grund der vorliegenden Schilderung zu einer Erkenntnis zu gelangen, weshalb ein solcher „moralisch Irrer“ ein Geisteskranker und kein Verbrecher sei.

Die letzten Kapitel „Vorbeugende Maſsregeln“ und „Behandlung“ enthalten gewissermaſsen die Nutzanwendung der bisherigen Ausführungen, und es unterliegt keinem Zweifel, daſs es um die Geisteskranken ein ganz Teil besser stehen würde, wenn alles das auch gewissenhaft befolgt würde, was hier angeraten wird.

Wir können daher das Buch allen denen auf das angelegentlichste empfehlen, die Veranlassung haben, sich mit Irren und Irrenpflege beschäftigen zu müssen, ohne gerade zünftige Psychiater zu sein.

Pelman.

Fr. Scholz. **Handbuch der Irrenheilkunde.** Gr. 8°. VIII u. 184 S. Leipzig, 1890, E. H. Mayer. Preis ℳ 3.60.

Der Versuch, „Kürze mit möglichster Vollständigkeit zu verbinden, alles Spekulative auszuscheiden und nur Thatsachen zu bringen“, ist Sch. bei Abfassung seines Handbuches nicht miſslungen; das nur 184 Seiten starke Bändchen umfaſst in fünf Abschnitten das Wesentliche der Psychiatrie und läſst selbst die juristischen Fragen nicht unberührt. Entsprechend der Bestimmung des Buches für Ärzte und Studierende, welche die Psychiatrie nicht zur ihrer Specialität erwählt haben, hat Verfasser den fünften und letzten Abschnitt „Allgemeine Diagnostik und Therapie“, welcher räumlich den vierten Teil des ganzen Werkes ausmacht, besonders eingehend bearbeitet, und das Kapitel über die psychiatrische Untersuchung wird manchem von Nutzen sein können. Von den andern Abschnitten enthält der erste die psychischen Elementarstörungen, der zweite die körperlichen Elementarstörungen und Begleiterscheinungen,

r dritte die Ursachen des Irreseins. Die Einteilung der Irreseinsformen, ren Beschreibung der vierte Abschnitt gewidmet ist, lehnt sich an KRAFFT-EBING und an MENDEL an, und wenn sich auch über Einzelnes, ie die Auffassung der melancholischen Tobsucht, die Stellung der ɛkundären Paranoia Meinungsverschiedenheiten unter den Fachgenossen nden möchten, so kann man doch der Gesamteinteilung zustimmen und ıan mufs anerkennen, dafs Verfasser dem Bestreben, knappe und klare Bilder zu zeichnen, vollauf gerecht geworden ist. Es werden folgende Formen aufgestellt: angeborene oder in frühester Kindheit erworbene Entwickelungshemmungen des Gehirns (Idiotismus, Kretinismus, moralisches Irresein), Psychoneurosen (primärer Blödsinn, akute hallucinatorische Verworrenheit, Melancholie, Manie, Tobsucht, sekundäre Schwächezustände, Paranoia, periodisches Irresein), Geisteskrankheiten, die mit centralen Neurosen (Epilepsie, Hysterie, Hypochondrie, Chorea) verbunden sind, Vergiftungspsychosen (alkoholistisches Irresein, Morphinismus, Irresein durch Bleivergiftung) und schliefslich organische Geisteskrankheiten (akutes Delirium, Irresein der Greise, Paralyse, luetisches Irresein, traumatisches Irresein nebst Rail-way-spine, Irresein bei der multiplen Sklerose und Irresein bei Neubildungen im Gehirn).

Jedem, der sich über den jetzigen Stand der Irrenheilkunde informieren will, kann das klar geschriebene und gut ausgestattete Buch bestens empfohlen werden. PERETTI (Bonn).

TH. MEYNERT. **Amentia, die Verwirrtheit.** *Jahrbücher für Psychiatrie,* Bd. IX. 1890, S. 1—112.

Unter dem Namen „Amentia, die Verwirrtheit“, schildert M. ein Krankheitsbild, in welchem sich der Mangel von Verbindung der Symptome untereinander, der Mangel von Verbindung der äufseren Wahrnehmungen, ein in weit auseinanderliegenden Abstufungen gänzlicher oder teilweiser Ausfall der Associationsleistung, der Koordination der Rindenbilder, der Gedankengänge geltend macht. Die Verwirrtheit, wie sie aus diesem Associationsmangel resultiert, wird am besten durch das Wort Amentia (Geistesmangel) ausgedrückt und ist wohl zu unterscheiden von der Dementia, dem Blödsinn, bei welchem trotz des Mangels der Associationen das Bewufstsein weniger, als bei der Verwirrtheit getrübt ist, und von der Betäubung, bei der die Wahrnehmungen herabgesetzt sind, während der Verwirrte die Wahrnehmungen hat, aber sie nicht versteht. Neben dem Zerfall der Associationsanordnung ist als weiteres Grundsympton der Verwirrtheit die Illusion anzuführen, welche, da sich Ausdruck, Benennung und Wahrnehmung nicht mehr decken, eine tiefere kortikale Störung, als die Hallucination bedingt und ihrer Ähnlichkeit mit der Suggestion in der Hypnose wegen als unbegrenzte Selbsteinredung bezeichnet werden kann.

Es ist hier nicht der Ort, die klinischen Auseinandersetzungen des Verfassers, welcher der Verwirrtheit eine Reihe von bisher bei verschiedenen anderen Formen beschriebenen Krankheitsbildern zuweist, bis in ihre Einzelheiten zu verfolgen, wenn schon für den Fachpsychiater der anregenden und zweifellos auch fruchtbringenden Gedanken viele

darin enthalten sind. Erwähnt mag nur werden, dafs Verfasser 5 Formen der Amentia: 1. zusammengesetzte Verwirrtheit, 2. hallucinatorische oder illusorische Verwirrtheit durch die ganze Krankheitsdauer, 3. eine durch Angstgefühle deprimierte Verwirrtheit, 4. eine rasch durch manische Stimmung erregte Verwirrtheit und 5. eine rasch in Stupor übergehende Verwirrtheit unterscheidet, dafs die typischeste Form, die hallucinatorische Verwirrtheit, das Anfangsstadium der zusammengesetzten Amentia ist, in eine manische Form meistens mit Erholung und in eine stuporöse Form oft bis zu gänzlichem Aufhören psychischer Äufserungen übergehen kann, dafs das Delirium acutum nicht als eine besondere Form von der Verwirrtheit, deren tiefsten Grad es vorstellt, abzuscheiden ist, dafs die periodische Verwirrtheit trotz mancher Ähnlichkeiten nicht mit der Epilepsie zusammengeworfen werden darf, dafs das Fieberdelirium ebenfalls eine Form der Amentia ist, dafs das Delirium tremens eine Verwirrtheit bei Alkoholintoxikation und die Hundswut eine intensive Form akuter Amentia auf bacillärer Grundlage darstellt.

Für den Psychologen sind von besonderm Interesse die Ausführungen des Verfassers über den normalen und pathologischen Mechanismus der Hirnrindenfunktionen und es soll daher in folgendem versucht werden, den Gedankengang des Verfassers etwas ausführlicher darzulegen.

Der anatomische Mechanismus des Vorderhirns besteht aus den Rindenzellen, welche die Sinneseindrücke aufbewahren, aus den Projektionssystemen, welche den Zellen die Eindrücke zuführen und die Bewegungsimpulse von der Rinde zur Muskulatur leiten, und schliefslich aus den Associationssystemen, welche diese Eindrücke in eine, ihren Ablauf überdauernde Verbindung im Bewufstsein bringen. Associiert werden sowohl alle Eindrücke, die im räumlichen Nebeneinander zugleich einwirkten, wie z. B. gleichzeitige Gehör- und Gesichtswahrnehmungen, als auch alle Eindrücke, die im zeitlichen Nebeneinander einwirkten, wie z. B. nacheinander gehörte und gemerkte Worte. Beim Kinde ist diese Associationsfähigkeit ursprünglich noch in einem ungeordneten Zustande, die Verbindungen entstehen nach Zufall, doch tritt allmählich eine Anordnung der Associationen ein, indem sich von den Zufallsverbindungen nur diejenigen, welche der Gesetzmäfsigkeit in der Natur entsprechen, durch Wiederholung befestigen, während die nur einmal entstandenen und untauglichen Verbindungen wieder abklingen. Der ungeordnete Urzustand, die genetische Verwirrtheit, bestand so lange, als die Rindenverbindungen ihrer Intensität nach gleichwertig waren, die Ordnung in den Gedankengängen beruht auf erworbener, gröfserer Intensität der kortikalen Verbindungen.

Alle Stellen der Rinde hängen durch die Association allseitig zusammen; jeder Associationsvorgang entsteht dadurch, dafs von irgend einer Rindenstelle aus lebendige Kraft auf die bei dem Vorgange beteiligten Elemente übertragen wird. Der Associationsvorgang wird begleitet von einer funktionellen Hyperämie, und weil durch die Starrheit der Schädelkapsel eine allgemeine fluxionäre Hirnschwellung ausgeschlossen ist, so kann ein Zustand, in welchem alle Associationen über

der Schwelle des Bewuſstseins d. h. alle mitwirkenden Elemente auf einer zulänglichen Nutritionshöhe ständen, nicht vorkommen, eine allgemeiner Schlaf ist denkbar, stets aber nur ein partielles Wachen (FECHNER). Gegenstand unserer Aufmerksamkeit ist nur der Teil der Associationsbildungen, der über der Schwelle des Bewuſstseins steht, während die Überzahl derselben gleichzeitig im partiellen Schlaf liegt, ohne daſs aber deshalb für letztere die Intensität der Erregung gleich Null wäre, denn ein Zuwachs an Intensität hebt sie über die Schwelle.

Diese Intensitätsunterschiede wird man als Unterschiede in der Höhe der Ernährung und die Associationsverbindungen als mit einem chemisch-synthetischen Prozesse (daher Abnahme der Phosphorausscheidung während geistiger Arbeit, WOOD, MENDEL) und mit einer Schwellung der Elemente durch molekulare Attraktion (VIRCHOW) verbunden auffassen müssen. Es erklärt sich dann auch, daſs die nichterregten Elemente, denen von den erregten die nutritive Gewebsflüssigkeit entzogen wird, in ihren Funktionen gehemmt werden.

Je intensiver die Funktionshöhe in irgend welchen Verbindungen ansteigt, um so tiefer und verbreiteter ist der anderweitige partielle Schlaf, und ein intensiv, z. B. mit der Lösung einer verwickelten mathematischen Gleichung beschäftigter Mensch nimmt alles, was um ihn herum vorgeht, mit sehr verminderter Intensität auf. Für gewöhnlich sind im jeweiligen Denkvorgange Haupt- und Nebenassociationen zu unterscheiden; so wird der bewuſste Denkprozeſs von unter der Schwelle des Bewuſstseins ablaufenden Nebenvorstellungen begleitet, welche aber doch die Intensität haben, Bewegungsvorgänge, nämlich die Mimik, auszulösen, und auch die Reime, Assonanzen, Übertragungen und Ähnlichkeiten von Klang und Sinn, die bei jedem Worte leicht in das Bewuſstsein treten, sind solche Nebenassociationen. In dem geordneten Gedankengange treten die Nebenassociationen zurück, derselbe hat ein Rindenbild als Ziel und gelangt zu diesem Ziel durch Hilfsvorstellungen (Angriffsvorstellungen). Zwischen den Rindenherden der Angriffsvorstellungen und der Zielvorstellung verlaufen Associationsbündel mit zweiseitiger Leitungsrichtung, in deren Verlauf sowohl von den Herden des Ziels, als von denen des Angriffs aus funktionelle Attraktion sich geltend macht, und diejenigen Associationsbündel, innerhalb deren beim Denkakt zwei Kraftquellen, die der Ziel- und die der Angriffsvorstellung, aufeinander gleichsam zielen, erlangen lebendige Kraft zur Erhebung über die Bewuſstseinsschwelle immer von zwei ideal einheitlichen Rindengebieten her, die Nebenassociationen aber nur von einem dieser beiden Gebiete, dem der Ziel- oder dem der Angriffsvorstellung aus.

Dieser geordnete Gedankengang ist nun bei der Verwirrtheit nicht möglich; der Inanitionszustand der Hirnrinde läſst Rindenbilder von der Stärke, daſs sie sich im Ablaufe einer langen und verwickelten Überlegung noch im Bewuſstsein befinden, nicht zu, und die Nebenvorstellungen werden deshalb nicht gehemmt, der Verwirrte reiht Reime, Assonanzen und Wortaufzählungen aneinander. Diese Inanition der Hirnzellen und Bahnen kommt zum Teil durch Übermüdung zu stande,

denn während Wiederholung und Ausdauer die Rindenbilder verstärkt, schwächt Überbürdung dieselben.

„Die Verwirrtheit ist eine Herabsetzung des elementaren Ernährungs-Phänomens der geweblichen Attraktion im kortikalen Organe, welche die Association in weitgreifendem Zusammenhange, die höher koordinierte Association in verschiedenem Grade beeinträchtigt, so daſs das Gewebsplasma einerseits nicht mit für geordnete Gedankengänge genügender Intensität chemisch angezogen wird, damit diese über der Schwelle des Bewuſstseins sich halten, und andererseits nicht durch diese Anziehung in groſsen Zusammenhängen den allörtlich vorhandenen Nebenleitungen nach allen Richtungen entzogen wird, welche der Zusammenhang aller Rindenstellen untereinander in der anatomischen Einrichtung darbietet, innerhalb deren aber die Gewebsattraktion eine Anordnung gestaltet.“

Die Verwirrtheit ist also ein Ausfallssymptom; das Auftreten von Hallucinationen spricht aber dafür, daſs gleichzeitig mit dem Herabsinken der kortikalen Leistung die subkortikalen Sinnescentren Reizerscheinungen darbieten. M. erklärt dies aus den anatomischen Verhältnissen der Blutgefäſsbahnen. PERETTI (Bonn).

TH. KIRCHHOFF. **Grundriſs einer Geschichte der deutschen Irrenpflege.** 192 S. Berlin 1890, Hirschwald. Preis ℳ 5.—.

Unter diesem bescheidenen Titel bringt uns der Verfasser eine ganze Fülle an interessanten und lehrreichen Thatsachen, wobei er den Begriff der Irrenpflege im weitesten Sinne auffaſst und ihn auf das Hexen- und Dämonenwesen ausdehnt.

Das Buch gewinnt dadurch weit über den Kreis der Fachgenossen hinaus an Wert, und die Untersuchungen des Verfassers über Einfluſs und Ausbreitung des Hexenwesens, sowie über die Stellung verschiedener groſser Männer jener dunkeln Zeit zu diesen traurigen Verirrungen PARACELSUS, WEYER, PLATTER, LUTHER u. a. m.) haben ein allgemeines Interesse.

Selbst ein so gewaltiger Geist, wie LUTHER, steht unter dem Banne des Aberglaubens seiner Zeit, und da man den Teufel überall vermutete, hatte man auch die Befriedigung, ihn oft zu finden.

Ihm und seinen Zeitgenossen einen Vorwurf daraus zu machen, daſs sie Kinder ihrer Zeit gewesen, wäre aber so thöricht wie unvorsichtig. Wir wissen zwar, daſs bis in die neuere Zeit hinein dogmatische Erscheinungen und insbesondere der Teufelsglauben eine eigentliche Irrenpflege unmöglich machten, was wir aber nicht wissen, oder in unserer raschlebigen Zeit wieder vergessen haben, das ist, daſs uns von diesen mittelalterlichen Anschauungen nur ein winzig kleiner Zwischenraum trennt, ja mehr noch, daſs sie bis auf den heutigen Tag ihre Anhänger und Verteidiger finden.

HEINROTH und seine Schule (1818) näherte sich wieder der Teufelstheorie, oder hatte sich vielmehr nie davon entfernt, GÖRRES findet in seiner vielbewunderten *„christlichen Mystik“* (1842) den Ursprung aller Krankheiten in der Sünde, und endlich hatte VILMAR (1856) den traurigen Mut,

den Hexenglauben zu seiner alten Pracht und Herrlichkeit aufzuwecken und den Teufel in seine persönlichen Rechte auf den Menschen wieder einzusetzen. Es schadet nichts, wenn uns diese Thatsachen von Zeit zu Zeit vorgehalten werden, und dem Verfasser müssen wir dafür wie für vieles andere dankbar sein, das er uns in dem inhaltreichen Buche bietet.

PELMAN.

P. J. MÖBIUS. **J. J. Rousseaus Krankheitsgeschichte.** 191 S. Leipzig 1889, Vogel. Preis *M.* 4.—.

MÖBIUS hat uns in der Krankheitsgeschichte J. J ROUSSEAUS ein wirklich gutes Buch geliefert, das jeder mit Genufs und Belehrung zur Hand nehmen wird. Derartige retrospektive Untersuchungen sind aufserordentlich umständlich und zeitraubend, und je dickleibigere Bücher der Mann selber geliefert hat, um dessen Lebensgeschichte es sich handelt, und je mehr über ihn geschrieben wurde, um so umfangreicher wird die Aufgabe. Handelt es sich nun gar um einen Mann wie J. J. ROUSSEAU, dessen Namen zwar jeder gelegentlich im Munde führt, dessen Werke aber zur Zeit kaum mehr in gleichem Mafse gelesen werden, dann gehört persönlicher Mut dazu, seine Krankheitsgeschichte zu schreiben.

MÖBIUS hat diesen Mut gehabt und er hat die Aufgabe, die er sich gestellt, in einer geradezu mustergiltigen Weise gelöst.

Vor unsern Augen rollt er ein klares und scharf gezeichnetes Bild von der Entwickelung jenes aufserordentlichen Mannes auf, das ihn uns auch gemütlich näher bringt und uns zum Mitgefühle zwingt.

Wir machen sein Ringen und sein Kämpfen mit ihm durch, wir empfinden seine körperlichen und seelischen Leiden, und wir treten ihm auf diese Weise menschlich näher, ja wir gewinnen ihn trotz seiner Schrullen und seiner uns sonst nicht ganz verständlichen Absonderlichkeiten wirklich lieb.

MÖBIUS erreicht diese echt künstlerische Wirkung durch die einfachsten Mittel der Darstellung, indem er seinen Kranken meist selber reden läfst und nur selten mit seiner eigenen Anschauung an den Leser herantritt.

Wenn wir so die zahllosen Enttäuschungen und Kränkungen ROUSSEAUS gleichsam mitdurchleben, so treten wir mitten in das Verständnis seiner geistigen Störung hinein, wir empfinden sie als eine einfache logische Folge jener Schädlichkeiten, und auch hierin zeigt sich die Kunst des Darstellers, dafs er es vielfach fraglich erscheinen läfst, was in den Beeinträchtigungsideen ROUSSEAUS als Wahn und was als Wirklichkeit anzusehen ist.

Seit 1766 war R. unzweifelhaft geistesgestört und er blieb es bis zu seinem Tode 1778.

In diesen langen Jahren gab es allerdings bessere Zeiten, und oft hatte es den Anschein, als sei er ganz von seiner Krankheit frei, im Grunde aber wucherte sie weiter und entwickelte sich nach und nach zu einem ausgebildeten Wahnsystem. Überall witterte er Verfolgung und Gefahr, die Wände und Fufsböden seiner Wohnung waren in passender Weise eingerichtet, um ihn mit Spionen zu umgeben, und nirgends hält er es mehr aus, bis er endlich seiner eigenen Frau nicht mehr traut und

ruhelos von seinem Wahne von Stadt zu Stadt, von Land zu Land getrieben wird.

Und trotz alledem bleibt er ein grofser Geist.

Der Ausspruch GRIMMS über ihn und seine „Gespräche", „Ohne Zweifel war R. verrückt, als er das Werk verfafste, aber es scheint nicht weniger gewifs, dafs R. der einzige Mensch auf der Welt war, der es schreiben konnte," enthält die Anerkennung seines erbittertsten Gegners, der wir nur zustimmen können.

Die ungewöhnlich hohe Intelligenz R.'s ermächtigt ihn trotz seiner Geistesstörung zu so wunderbaren Leistungen, wie wir sie in seinen „Bekenntnissen" vor uns sehen, während die Gröfse seines Charakters ihn vor jeder niedrigen Handlungs- und Denkweise bewahrte.

Für uns Psychiater ist diese „Krankheitsgeschichte" von besonderem Interesse, und zwar nicht nur dem Inhalte, sondern auch der Form nach.

Sie lehrt uns unter anderem, was wir allzu leicht vergessen, dafs die Geistesstörung unter Umständen die Persönlichkeit wohl beeinträchtigen, aber nicht von Grund aus verändern, und ein wahrhaft grofser Mensch auch noch in seiner Erkrankung grofs bleiben kann.

PELMAN.

A. SPRENGER. **Mohammed und der Koran. Eine psychologische Studie.** *Sammlung gemeinverst. wissenschaftl. Vorträge.* Heft 84/85. 74 S. Hamburg 1889, Verlagsanstalt. Preis *M.* 1.20.

Mohammed und der Koran betitelt sich eine Arbeit, die in der Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge von VIRCHOW und HOLTZENDORFF erschienen ist (Heft 84/85), und Herrn A. SPRENGER in Heidelberg zum Verfasser hat. Durch den Zusatz „eine psychologische Studie" soll doch wohl die Art der Auffassung angedeutet werden. Nun wird man aber bei aller Aufmerksamkeit von einer psychologischen Auffassung herzlich wenig finden, und wer ohne anderweitige Belehrung über Mohammed und den Koran seine Kenntnisse lediglich aus der vorliegenden Studie schöpfen will, wird schwerlich seine Rechnung finden. Offenbar kommt Mohammed hier gar zu schlecht weg, und eine psychologische Entwickelung seiner Eigenart und seines Werkes wird kaum versucht. Den Propheten einfach mit der Diagnose des „religiösen Wahnsinnes" abzuthun, scheint mir bei einem Manne von der Bedeutung Mohammeds doch etwas gewagt zu sein.

Gewifs ist vieles in dem Leben des Propheten recht bedenklicher Natur, und es wäre eine ebenso dankenswerte wie schwierige Aufgabe, seine psychologische Entwickelungsgeschichte zu schreiben.

Ein Geisteskranker in unserem Sinne war er sicherlich ebensowenig, wie ein gewöhnlicher Betrüger, obwohl er zeitweilig den Tribut entrichten mufste, ohne den nun einmal kein Prophet durchkommt, wenn er sich über Wasser halten will.

Wenn der Koran reich an Widersprüchen ist, so erklärt sich dies aus der Art seiner Entstehung, indem er alle Ereignisse aus dem Leben des Propheten, die grofsen sowohl wie die kleinen, in augenblicklichen Momentbildern wiederspiegelt, und uns so eine getreue Kunde von der jeweiligen Gemütsstimmung Mohammeds gibt. Seine Dogmen wurzeln in

mystischen Grundanschauungen, die ihm die Kraft verleihen, und seine Begeisterung schöpft er aus dem direkten Verkehre mit seinem Gotte, der sich ihm offenbart. Daher die wirkliche Begeisterung für den reinen Glauben, die ihn wenigstens zur Zeit seines Aufenthaltes in Mekka beherrschte und die seiner Sprache den poetischen Schwung und die Kraft verlieh.

Späterhin, in Medina, trat eine andre Aufgabe an ihn heran. Er war nicht mehr bloſs der Bote Allahs, der den reinen Glauben verkündet, er war auch Gesetzgeber, Krieger und Politiker geworden, und der Koran wird zum Gesetzbuch, die poetische Sprache der ersten Periode wird zur praktischen Prosa, die kurze Sure zur längeren Verordnung.

Daſs damit auch die Begeisterung mehr und mehr nachlieſs, die ihn während der Zeit des Ringens getragen, ist erklärlich, deshalb aber die Überzeugung, er sei ein Bote Allahs, für die Wahnidee eines Verrückten zu erklären, der nach einer vierjährigen Krankheit genesen sei, scheint mir doch etwas bedenklich.

Von den krampfartigen Anfällen wissen wir zu wenig; auch in Bezug auf sie möchte ich eine epileptische Grundlage ablehnen. Ekstatische Zustände, das, was man früher „Verzückungen“ nannte, sind bei christlichen Heiligen eine so gang und gäbe Erscheinung, daſs man sie auch Mohammed zu gute halten und nicht sofort als Epilepsie zurechnen sollte.

Um auf die vorliegende kleine Schrift zurückzukommen, so kann ich mein Urteil nur wiederholen, daſs sie nicht eigentlich gehalten, was sie versprochen, nämlich eine „psychologische Studie“ zu sein.

Pelman.

A. Biach. **Aristoteles, Lehre von der sinnlichen Erkenntnis und ihrer Abhängigkeit von Plato.** *Philos. Monatsheft.* 1890, Bd. XXVI. Heft 5 u. 6.

Zweck der Abhandlung ist der Nachweis, daſs Aristoteles' Lehre von der sinnlichen Erkenntnis in allen Hauptpunkten von Plato abhängig sei. Dies darzulegen, mag in der gröſseren nicht publizirten Schrift, von der dieser Aufsatz (vgl. S. 5) ein umgearbeiteter Teil ist, versucht worden sein. Hier kommt nach einer sehr summarischen Vergleichung der allgemeinen aristotelischen und platonischen Bestimmungen über die Empfindung eigentlich nur noch das „Gedächtnis“ ausführlicher zur Sprache. Denn der dritte Abschnitt über die Phantasie behandelt von dieser nur die „Erscheinnngen, welche wir mit dem Worte Phantasie verknüpfen“. Wenn diese Gegenüberstellungen auch nicht ohne Wert sind, so wird doch niemand behaupten wollen, daſs mit dem hier Gegebenen das unwahrscheinliche Resultat erbracht werden könne, „daſs A. auch in der Lehre von der sinnlichen Erkenntnis, trotzdem er einige Punkte genauer ausführt, vollkommen auf den Schultern Platos stehe.“ Hierzu müſsten doch wohl erstens die keineswegs nur in Äuſserlichkeiten voneinander abweichenden Erklärungen der einzelnen Sinne wissenschaftlich verglichen sein und vor allem müſste der Verfasser sich mit den fundamentalen Verschiedenheiten der beiderseitigen psycholo-

gischen Hauptsätze abgefunden haben. Selbst wer der gleichen Tendenz wie der Verfasser huldigt, müfste es verlangen. Mir erscheint indessen die ganze — bezeichnenderweise an BESSARION anknüpfende — Themasetzung, die etwas nach apologetischer Tendenz schmeckt, nicht glücklich. Sie ist wohl auch Schuld daran, dafs der Verfasser den historisch viel wichtigeren Fragen nach dem, was wirklich platonisch ist in den doch immer nur embryonalen Ansätzen zur aristotelischen Physiologie, welche sich bei Plato finden, gar zu schnell aus dem Wege geht.

BRUNS (Kiel).

F. MARBACH. **Die Psychologie d. Firm. Lactantius.** *E. Beitr. z. Gesch. d. Psychol.* 80 S. Halle 1889, Pfeffer. Preis *M.* 1.50.

Als Beitrag zur Kenntnis des eigenartigen Verarbeitungsprozesses, den die antiken Philosopheme in dem jungen Christentum erfuhren, ist diese Darstellung der Anschauungen des zum Christentum übergetretenen Rhetors LACTANZ (um 300 n. Chr.) über die menschliche Seele von kulturhistorischem Interesse. Verfasser führt die Aufstellungen desselben zu den bekannten Schulthematen: Realität, Substanz, Fortdauer, Sitz der Seele u. a. vor und fafst den Standpunkt des L. dahin zusammen, dafs er die Lehren der Alten, insbesondere der Stoiker, soweit gelten läfst, als sie nicht der „neuen Überzeugung von dem Werte der Einzelseele“ widersprechen, sonst aber dieser entsprechend umgestaltet. Das daraus entstehende Gemisch der Aufstellungen des L. gehört mehr in eine Geschichte der Dogmen als der Psychologie. Denn die bei den Alten vorhandenen Anfänge zu einer unvoreingenommenen, lediglich vom Wissensinteresse geleiteten, Beobachtung der seelischen Vorgänge verlassend, läfst L. seine Lehren durchweg von aufserwissenschaftlichen, auf dem Boden des Glaubens und der sittlichen Begeisterung gewachsenen Vorüberzeugungen beherrschen. Sie können also dem Psychologen höchstens als lebhafte Veranschaulichung derjenigen Faktoren dienen, welche jahrhundertelang der Ausbildung einer wissenschaftlichen Erkenntnis der Bewufstseinserscheinungen im Wege gestanden haben.

LIEPMANN (Berlin).

Über das Erkennen der Schallrichtung.

Von

Professor J. v. Kries.

Die Frage, auf welchen physiologischen Vorgängen das Erkennen der Schallrichtung beruhe, war bekanntlich bis vor kurzem durchaus kontrovers. In neuester Zeit ist durch Preyer[1] auf Grund umfassender Versuche die schon früher gelegentlich erwähnte Hypothese aufgestellt worden, daſs je nach dem Ort der Schallquelle verschiedene Reizungen der halbzirkelförmigen Kanäle hierbei ins Spiel kommen; es hat dann auf Grund eigner Versuche auch Münsterberg[2] dieser Annahme (im Speciellen zwar unter wesentlicher Abweichung von Preyers Vorstellungen) sich angeschlossen. Es sei gestattet, an dieser Stelle einige Bemerkungen über die interessante Frage vorzubringen und über einige einschlägige Versuche kurz zu berichten.

Betrachten wir zunächst, was auf Grund der älteren Annahmen über die Funktion des Gehörorgans ohne Hinzunahme der Preyerschen oder ähnlicher Hypothesen erklärt werden kann. Wie bekannt, wäre hier an erster Stelle das Verhältnis der Schallintensitäten in den beiden Ohren zu erwähnen. Daſs ein Schall, der von der rechten Seite herkommt, das rechte Ohr auſserordentlich viel stärker affiziert als das linke, ist theoretisch einleuchtend, auch experimentell leicht zu erweisen. Die Rechts-Links-Lokalisation, wenn ich der Kürze halber diesen Ausdruck gebrauchen darf, erscheint also im allgemeinen hiernach erklärbar. Auch die neuerdings von Münsterberg bekannt gemachten Thatsachen, welche sich auf die Genauigkeit der Rechts-

[1] Preyer: *Die Wahrnehmung der Schallrichtung mittels der Bogengänge. Pflügers Archiv.* Bd. 40. S. 586.

[2] Münsterberg: *Beiträge zur experimentellen Psychologie.* Heft II.

Links-Lokalisation beziehen, scheinen mir mit der Annahme, daſs dabei das Intensitätsverhältnis im rechten und linken Ohr in Betracht komme, nicht unvereinbar zu sein. Bestimmteres würde sich dieserhalb erst sagen lassen, wenn festgestellt wäre, wie sich für jedes Ohr die Intensitäten verändern, wenn die Schallquelle z. B. in einem Horizontalkreise um den Kopf herumbewegt wird. Es ist sehr fraglich, ob sich in dieser Hinsicht der vordere und der hintere Halbkreis genau gleich verhalten. Was die absoluten Werte jener Genauigkeit anlangt, so soll nach einer Berechnung Lord Rayleighs die Abweichung von der Medianebene schon bemerkt werden, wenn der Unterschied der Schallstärke in beiden Ohren nur 1% beträgt. Dies erscheint sehr auffallend, wenn man bedenkt, daſs nach allen Untersuchungen die Empfindlichkeit des Ohres für Schallintensitäten nicht kleinere Unterschiede als 10—20% wahrzunehmen gestattet. Indessen sind die Voraussetzungen der Rayleighschen Berechnung wohl kaum über jeden Zweifel erhaben; auſserdem aber erscheint wenigstens denkbar, daſs die Vergleichung zweier gleichzeitig (rechts und links) zu stande kommenden Schallempfindungen genauer geschieht, als die zweier zeitlich aufeinander folgenden, welche bei den Bestimmungen der Unterschiedsempfindlichkeit allein in Betracht kam.

Im Gegensatz hierzu könnte man nun glauben, daſs ohne die Hinzunahme neuer Annahmen über die Funktion des Gehörorgans eine Unterscheidung von Schallrichtungen gar nicht erklärt werden könne, welche in Bezug auf die Beteiligung des rechten und linken Ohres übereinstimmen, so z. B. die Unterscheidung irgend welcher in der Medianebene gelegener Punkte, eine Medianlokalisation, wie kurz gesagt werden mag. Indessen ist die Meinung derjenigen Autoren, welche die Rechts-Links-Lokalisation in der eben erwähnten Weise durch das binaurale Hören erklären wollen, doch nicht dahin gegangen, daſs eine Median-Lokalisation überhaupt unmöglich sei. Vielmehr ist wohl als ein zweiter Faktor immer die ja zweifellos vorhandene Modifikation der Qualität und namentlich der Intensität anerkannt worden, welche der Schall erfährt, je nachdem er z. B. von hinten oder vorn kommt. Es würde zu erwarten sein, daſs diese Lokalisation nur dann stattfinden kann, wenn der betreffende Schall seiner Beschaffenheit nach

im voraus bekannt, wenn so zu sagen bereits erlernt ist, wie er von vorn her und wie er von hinten her klingt. Man könnte vermuten, daſs bei einem gänzlich unbekannten Schall eine Unterscheidung verschiedener Punkte in der Medianebene unmöglich sein werde, ähnlich wie dies z. B. auch bezüglich der Entfernungslokalisation meist angenommen wird.

Wenn man die Möglichkeit einer solchen auf geringen und schwer definierbaren Modifikationen des Schalles beruhenden Lokalisation, ich will eine solche im folgenden als mittelbare Lokalisation bezeichnen, mit in Betracht zieht, so erscheinen die Versuche Preyers mit einer gewissen Unsicherheit behaftet; denn da stets derselbe Schallreiz angewandt wurde, so waren für eine solche mittelbare Lokalisation jedenfalls die günstigsten Bedingungen gegeben. Es erschien aus diesem Grunde von einigem Interesse, die Versuche über Medianlokalisation des Schalles so anzustellen, daſs von Versuch zu Versuch die Qualität und die Stärke des Schalles in ganz unregelmäſsiger Weise gewechselt wurde, wodurch, wie man hoffen durfte, die mittelbare Lokalisation ausgeschlossen oder doch wesentlich erschwert werden würde. Insbesondere empfahl es sich, auch die Entfernung der Schallquelle gleichzeitig wechseln zu lassen, da voraussichtlich hierdurch ähnliche kleine Variierungen in die Schallbeschaffenheit gebracht werden konnten. Eine Anzahl von Versuchen, welche in dieser Art angestellt wurden, zeigte nun zwar sogleich die groſse Unsicherheit der Medianlokalisation; aber es stellte sich auch alsbald heraus, mit welcher Vorsicht die Resultate beurteilt sein wollen.

Ich schicke der Besprechung der Ergebnisse einige Bemerkungen über die Technik der Versuche voraus. Ich benutzte zu einem Teil der Versuche den Knall eines Telephons, durch welches Öffnungs- oder Schlieſsungs-Induktionsschläge geschickt wurden; teils der Wechsel zwischen den Öffnungs- und Schlieſsungsschlägen (welche meistens etwas verschieden klingen), teils die Variierung des Rollenabstandes in dem Induktionsapparat gestatteten hier eine unregelmäſsige Veränderung der Schallreize. Ferner verwendete ich bei einigen Versuchen 2 Münzen oder 2 Holzplättchen, die mit dem Daumen und Mittelfinger gegen einander gedrückt und durch das Herausziehen des zwischengeklemmten Zeigefingers zusammengeklappt werden. Man kann auf diese sehr einfache Weise den Schall leicht

innerhalb gewisser Grenzen stärker und schwächer machen, wobei er sich wohl auch qualitativ etwas ändern dürfte. Ferner konnten kleine Pfeifen benutzt werden, welche mittels eines Gummischlauchs mit dem Munde angeblasen wurden; mit der Stärke des Anblasens ändert sich die Intensität des Tones, zugleich auch die Beimischung von Geräuschen. In einigen Fällen benutzte ich auch in unregelmäſsigem Wechsel eine offene und eine gedackte Pfeife von gleicher Tonhöhe, aber etwas verschiedener Klangfarbe, um auf diese Weise noch gröſseren Wechsel in der Beschaffenheit des Schalles zu erzielen. — In allen Fällen wurde so verfahren, daſs dieselben Schallgeber bald an den einen, bald an den anderen Ort der Medianebene gebracht wurden, niemals etwa so, daſs an einer Stelle immer die einen, an der andern die andern benutzt wären, weil auf diese Weise zu leicht konstante Differenzen der Schallgeber die Lokalisation hätten ermöglichen können. Selbstverständlich wurde Sorge getragen, daſs der dem Schallgeber vor jedem Versuch gegebene Ort weder durch optische noch durch akustische Eindrücke verraten oder auch nur irgendwie vermutet werden konnte. Es wird nicht nötig sein, die zu diesem Zweck erforderlichen Vorsichtsmaſsregeln genau zu besprechen. Ich beschränkte mich in allen Fällen darauf, sehr stark abweichende Richtungen miteinander zu vergleichen, weil es mir zunächst darum zu thun war festzustellen, mit welcher Sicherheit diese unterschieden werden. Dem Sinne der Versuche entsprechend, lieſs ich aber kleine Variierungen jeder einzelnen Richtung zu, wie sie von selbst vorkommen, wenn dem Beobachter aufgegeben ist den Kopf still zu halten, aber eine besondere Fixation desselben unterlassen ist. Die Einstellung der Schallgeber geschah zumeist vermöge ihrer Befestigung genau an dem gleichen Orte, in manchen Versuchsreihen aber auch aus freier Hand, so daſs auch hierdurch kleine unregelmäſsige Variierungen jeder einzelnen Richtung hervorgebracht wurden.[1] In allen Versuchen wurden

---

[1] Preyer giebt zwar an, daſs bei manchen Schallrichtungen (z. B. Hinten-Oben) eine kleine Abweichung von der genauen Richtung genüge, um gewisse Verwechselungen zu begünstigen. Da indessen doch zweifellos alle Dinge, auf die es hier ankommen kann, in stetiger Weise von der Richtung der Schallquelle abhängen, so kann für die Unterscheidung zweier ganz verschiedener Richtungen das Schwanken jeder einzelnen um einige Grade wohl kaum in Betracht kommen.

nur 2 Schallrichtungen benutzt, welche überdies dem Beobachter zum voraus bekannt waren. Der Beobachter wufste also z. B., dafs der Schall vorn oder hinten gegeben werden würde, und hatte nur anzugeben, ob das eine oder das andere geschehen wäre. Ob das Resultat richtig oder falsch war, wurde dem Beobachter, um die Erlernung der etwaigen verschiedenen Klänge zu erschweren, niemals mitgeteilt. Der gröfste Teil der Versuche wurden von mir und meinem Assistenten Herrn BAADER gemeinsam in der Weise ausgeführt, dafs einer abwechselnd als Beobachter resp. als Gehülfe funktionierte.

Ich berichte nunmehr über die Versuche nach der Zeitfolge ihrer Anstellung. Bei der Unterscheidung von vorn-oben und hinten-oben (einfacher Knall im Telephon ca. 20 cm über Scheitelhöhe und 20 cm nach vorn resp. nach hinten von der Scheitellinie entfernt) wurde in der ersten Versuchsreihe vom Beobachter B. 18 mal richtig und 17 mal falsch geurteilt, von K. 5 mal richtig und 11 mal falsch, während in 4 Fällen kein Urteil abgegeben werden konnte. Die Fortsetzung der gleichen Versuche an mir selbst ergab sich hier zunächst als nutzlos, weil mit voller Regelmäfsigkeit sowohl der vorn als auch der hinten erzeugte Knall v o r n gehört wurde. Die Ermittelung einer Verhältniszahl richtiger oder falscher Urteile hat unter diesen Umständen natürlich keinen Sinn. Bei einer zweiten Versuchsreihe war die Höhe auf wenig über 1 cm über Scheitelhöhe reduziert und die Entfernung wechselte, wurde jedoch so gewählt, dafs die Richtung niemals mehr als 45° von der Horizontalen abwich, ja meistens sich dieser sehr annäherte. Das Resultat war ähnlich. Beim Beobachter B. 25 richtige und 14 falsche Urteile (in 2 Fällen kein Urteil abgegeben), bei KR. 18 richtige und 17 falsche; einmal konnte kein Urteil abgegeben werden. Auch hier wurde der von hinten kommende Schall in 19 Fällen 16 mal nach vorn und nur 3 mal nach hinten verlegt; der von vorn kommende dagegen in 18 Fällen 15 mal richtig und nur 1 mal falsch lokalisiert.

Man kann zweifeln, ob bei Ergebnissen dieser Art eigentlich von der Fähigkeit einer Medianlokalisation überhaupt gesprochen werden kann. Thatsächlich machte keiner der beiden Beobachter einen sehr grofsen Unterschied in der Auffassung des von vorn und des von hinten kommenden Schalles; einer

lokalisierte gleichmäſsig beide bald nach vorn, bald nach hinten, der andere dagegen fast alle nach vorn.

Zu schon etwas günstigeren Resultaten führten die Versuche über die Unterscheidung von oben und von unten kommender Schallreize; dieselben wurden so angeordnet, daſs die Schallquelle in beiden Fällen sich etwas nach vorn vom Beobachter befand. Wir erhielten bei Anwendung einer Pfeife von Beobachter B. 18 richtige und 8 falsche Urteile (in einem Falle kein Urteil), von Beobachter Kr. 15 richtige und 8 falsche Urteile (in zwei Fällen kein Urteil).

Auch eine Versuchsreihe über die Unterscheidung von hinten und oben kann hier angereiht werden, bei welcher das oben erwähnte Zusammenklappen zweier Münzen als Schallreiz diente. Wir erhielten bei Beobachter B. 10 richtige, 10 falsche und 11 halbrichtige, bei K. 16 richtige, 6 falsche und 9 halbrichtige Urteile. Unter halbrichtigen sind hier solche verstanden, bei denen die Schallrichtung um 45° falsch wahrgenommen wurde, also z. B. hinten-oben angegeben, während der Schall gerade von oben oder gerade von hinten kam.

Die zunächst naheliegende Annahme, daſs der Grund für die Schwierigkeit der Medianlokalisation in der bei all diesen Versuchen bestandenen unregelmäſsigen Variierung der Reize zu suchen sei, erwies sich indessen bei der Fortsetzung der Versuche als nicht zutreffend. Es wurden vielmehr in späteren Reihen, zum Teil wohl infolge besserer Einübung, zum Teil auch, wie zu erwähnen sein wird, durch die Anwendung anderer Reize, erheblich bessere Resultate erhalten.

Die Versuche über Höhenlokalisation (Unterscheidung von vorn-unten und vorn-oben) ergaben zunächst bei dem einen Beobachter (Kr.) bei Anwendung eines einfachen Knalls nur 1 falsches Urteil auf 18 richtige (neben 5 Fällen, in denen kein Urteil abgegeben werden konnte). Der andere Beobachter lieferte bei dem gleichen Versuche 15 falsche auf 32 richtige Urteile (2 Fälle ungewiſs), unterschied also wenig besser als in den ersten Fällen.

Noch günstigere Resultate ergab ein späterer Versuch an mir selbst, in welchem wegen gesteigerter Komplikation der Versuche ein ungünstigeres Resultat hätte erwartet werden können. In Hinblick nämlich auf die Annahme, daſs irgend welche leichte Modifikation der Schallqualität die Lokalisation bedingt, lieſsen wir in dieser Reihe vorn und hinten 7 verschiedene Geräusche

unregelmäſsig abwechseln;[1] ich lokalisierte 39 mal richtig, 4 mal falsch und war 2 mal ungewiſs. Ferner sei hier eine Versuchsreihe angeführt, in welcher Herr B. (bei Telephonknall) 24 mal richtig, 3 mal falsch urteilte und nur 1 mal ungewiſs war.[2] Eine Begünstigung der Unterscheidung schien, namentlich für mich, dann einzutreten, wenn statt des einfachen Knalls ein kurz (vielleicht $^1/_2$—1 Sekunde) dauerndes knatterndes Geräusch angewandt wurde. Dasselbe wurde im Telephon durch schnell folgende Öffnung und Schlieſsung des primären Stromes des Induktionsapparates bewirkt. Da wir dies durch Aneinanderstreichen zweier, den primären Strom schlieſsenden Drähte oder durch Drehen eines Disjunktors aus freier Hand bewirkten, so war das Geräusch auch hier seinem Charakter nach sehr unregelmäſsig; es wurde auſserdem noch durch die Variierung des Rollenabstandes modifiziert. Ich urteilte unter 44 Versuchen 39 mal richtig, 1 mal falsch und war 4 mal im Zweifel, während unmittelbar zuvor bei einer Versuchsreihe mit einfachem Knall unter 43 Versuchen 12 falsche und 3 halbrichtige (in dem oben S. 240 angegebenen Sinne) neben 26 richtigen Urteilen (2 Fälle ungewiſs) gewesen waren.

Auch die Höhenlokalisation (Unterscheidung von oben und unten, beide Orte wenig nach vorn gelegen) gelang mir bei der Anwendung des Knatterns besser, indem unter 25 Fällen 22 mal richtig geurteilt wurde.

Die Fähigkeit einer Medianlokalisation auch bei unregelmäſsiger Variierung der Schallbeschaffenheit kann hiernach nicht bezweifelt werden. Jedoch zeigt sich dieselbe in hohem Maſse von der Beschaffenheit des gewählten Schalls, von der Einübung und übrigens wohl auch von jeweiliger Disposition abhängig. Gerade der zu den ersten Versuchen gewählte Telephonknall scheint schwerer zu lokalisieren zu sein, als z. B. das Zusammenschnellen der Holzplättchen. Doch ist es schwer,

[1] Dieselben waren: 1. Der Knall des Telephons. 2. Derselbe durch Bedeckung des Schallbechers mit einem Papierblatt gedämpft. 3. Desgleichen durch Bedeckung mit einem Uhrglas gedämpft. 4. Zusammenschnellen zweier Münzen. 5. Schlag mit einem Holzstäbchen auf eine Münze. 6. Der Fall eines Schrotkorns in eine Porzellanschale. 7. Ein durch Kratzen mit einem Glasstab auf Sandpapier verursachtes Geräusch.

[2] Dabei ist allerdings zu bemerken, daſs der Knall stets irrtümlicherweise mehr oder weniger oben gehört wurde; es wurde also immer statt vorn und hinten, vorn oben und hinten oben angegeben.

hierüber bestimmte Angaben zu machen, weil auch andere Dinge von bedeutendem Einfluſs sind. Wir bemerkten öfter, daſs der Beobachter nach einer Reihe sicherer und richtiger Urteile unsicher zu werden anfing, zuweilen auch im Gegenteil nach einer Anzahl falscher Urteile eine annähernd sichere Unterscheidung gewonnen wurde, als ob die Unterscheidung im Laufe der Versuchsreihe erlernt worden wäre.

Zu noch besseren Ergebnissen aber, als durch Fortsetzung der Versuche an denselben Beobachtern gelangten wir durch Übergang zu anderen Versuchspersonen. Ich wurde zu der Anstellung der Versuche an einer gröſseren Zahl von Personen durch folgende Erwägung geführt. Wer an die Fähigkeit einer auf besonderen physiologischen Hilfsmitteln beruhenden Schalllokalisation nicht zu glauben, vielmehr nur eine mittelbare Lokalisation anzunehmen geneigt ist, der wird immer behaupten können, es sei die in den Versuchen erzielte Variierung der Schallreize keine zureichende oder keine geeignete gewesen; gewisse Eigentümlichkeiten, z. B. des zeitlichen Verlaufs oder des Timbres könnten doch wohl, je nach Lage der Schallquelle, für alle Reizarten sich in ähnlicher Weise geltend machen und für die wenigen in den Versuchen zur Anwendung kommenden Reize insgesamt leicht erlernt werden. Es lag im Hinblick auf diesen Einwand nahe, eine erworbene Kenntnis der Reize in der Weise zu verhindern, daſs die zur Ausschlieſsung des Zufalls erforderliche Häufung der Versuche durch Heranziehung einer groſsen Zahl von Beobachtern erreicht, mit jedem einzelnen aber nur ganz wenige (5) Versuche angestellt würden. Ich experimentierte auf diese Weise an 22 Studenten; es wurde stets der durch Zusammenschnellen zweier Holzplättchen bewirkte Knall (übrigens auch in wechselnder Intensität und Entfernung) benutzt, und zwar gerade hinter und gerade vor dem Kopf erzeugt. Bei den so erhaltenen 111 Versuchen (an einem Beobachter wurden 6 ausgeführt) wurde, obwohl stets im voraus gesagt war, daſs der Schall gerade vorn oder gerade hinten sein würde, häufig gerade nach oben oder auch nach hinten-oben oder vorne-oben lokalisiert; die Urteile zerfallen also in richtige, in solche, die um 45°, um 90° oder mehr als 90° falsch waren, indem ich unter der letzten Kategorie die Verwechselung z. B. von vorn mit hinten und mit hinten-oben zusammenfaſste. So fanden sich unter den 111 Versuchen 47 richtige Urteile,

um mehr als 90° falsch waren 23,
um 90° " " 14,
um 45° " " 21,

n 6 Fällen konnte der Ort nicht angegeben werden.

Dies Resultat kann im ganzen wohl auch ein sehr ungünstiges genannt werden, welches eher gegen als für das Vorhandensein eines physiologischen Hilfsmittels der Lokalisation sprechen würde. Es war aber die kleine Zahl der an jeder Person angestellten Versuche ausreichend, um einige individuelle Eigentümlichkeiten zu entdecken, welche bedeutungsvoller waren, als das Gesamtergebnis. Unter den 22 Personen war nur eine (stud. J.), welche in 6 Versuchen hintereinander stets richtig urteilte. Ich setzte die Versuche mit diesem Beobachter fort und erhielt bei der Unterscheidung von vorn und hinten in 30 Fällen 29 richtige Urteile, während der Beobachter in 1 Fall ungewifs war. Ich stellte sodann 32 Versuche mit demselben Beobachter an, in welchen vorn, oben und hinten wechselte; es wurde 30 mal richtig geurteilt, in 2 Fällen kein Urteil abgegeben. Als Reiz diente in diesen Fällen ebenfalls ein einfacher Knall (zwei Holzplättchen), der an Stärke und Klangfarbe variabel war, und es wurde zugleich die Entfernung beträchtlich verändert. Bei dem hohen Prozentsatz richtiger Urteile reicht die kleine Zahl vollkommen aus, um jede Täuschung durch Zufall auszuschliefsen. Worauf aber die entschieden sehr ungewöhnliche Sicherheit im Erkennen der Schallrichtungen bei diesem Beobachter zurückzuführen ist, weifs ich nicht anzugeben; musikalisch war derselbe weder beanlagt noch ausgebildet.

Mit Recht hat Münsterberg[1] darauf hingewiesen, dafs in Preyers Versuchen — da jedesmal angegeben werden sollte, an welcher von 26 bestimmten Stellen der Schall erzeugt wäre — die Aufgabe des Beobachters sehr schwer gemacht ist, das Lokalisationsvermögen also unter relativ ungünstigen Bedingungen in Thätigkeit kommt. Bei den von uns angestellten Versuchen ist dies in weit geringerem Mafse der Fall, da es sich nicht um die richtige Erkennung einer von 26, sondern nur einer von 2 Schallrichtungen handelt. Immerhin kann man sagen, dafs auch hier die gestellte Aufgabe nicht die einer Unterschei-

[1] A. a. O. S. 222.

dung unter möglichst günstigen Bedingungen, sondern mehr die einer Rekognition war. Es liefs sich erwarten, dafs die Erkennung eines Richtungsunterschiedes leichter und sicherer gelingen werde, wenn die beiden Schallreize in ganz kurzem Intervall nacheinander zu Gehör gebracht würden. Auch hierbei konnte ihr Verhalten bezüglich Stärke und Entfernung gewechselt werden. In der That fanden wir dies. Indem ich je zwei Holzplättchen vor und hinter dem Kopf des Beobachters B. zusammenschnellte, mit einem Zeitintervall von etw 1 Sekunde, unterschied dieser die Reihenfolge vorn-hinten von der entgegengesetzten in 25 Versuchen mit voller Sicherheit (ohne einen einzigen Fehler), während vorher die Rekognition der Einzelreize ziemlich unsicher gewesen war. Dabei wurde allerdings der Übergang von vorn nach oben als demjenigen von vorn nach hinten, ebenso der von oben nach hinten dem von vorn nach hinten etc., als gleichsinnig betrachtet und somit als richtiges Urteil gerechnet, wenn die Angaben auch nur in dieser bedingten Weise der Wahrheit entsprachen.

Die Wahrnehmung der Schallrichtung ist, wie schon Preyer mitgeteilt hat und auch hier bereits berührt wurde, durchaus nicht blofs in dem Sinne eine unsichere, dafs etwa 2 Richtungen, *a* und *b*, verwechselt und dabei ebenso leicht *a* für *b*, wie *b* für *a* gehalten würde. Es zeigen sich vielmehr nicht selten konstante Tendenzen zu ganz bestimmten Irrtümern. Hierfür haben auch unsere Versuche zahlreiche Beispiele ergeben. Die Tendenz, den von hinten kommenden Schall nach vorn zu verlegen, war bei mir selbst in den ersten Versuchsreihen in ausgeprägtester Weise vorhanden; ich fand sie in gleicher Weise noch bei 2 andern Personen. Die eine derselben (Kp.) lokalisierte den durch 2 Holzplättchen bewirkten Knall im Anfange einer ersten Versuchsreihe immer nach vorn[1], schien aber dann die Unterscheidung einigermafsen zu lernen und lokalisierte vorn stets und hinten wenigstens ziemlich oft richtig. Um die Einübung auszuschliefsen, stellte ich mit Kp. während mehrerer Tage täglich nur 4 Versuche an, und es wurde dabei durchgängig sowohl der von vorn als der von hinten kommende Schall nach vorn lokalisiert. Bei Anstellung einer längern

[1] Die gleiche Tendenz, den von hinten kommenden Schall nach vorn zu versetzen, bestand hier auch für hohe Pfeifentöne.

Reihe ergab sich dann wieder das erste Resultat; zwar wurde keine hohe Sicherheit der Unterscheidung gewonnen, aber doch eine Anzahl von Malen hinten richtig erkannt, während vorn niemals nach hinten verlegt wurde. Bei mir selbst hatte sich nach einer längeren Unterbrechung der Versuche das Verhältnis umgekehrt und ich lokalisierte hinten fast durchgängig richtig, vorn dagegen meist gleichfalls nach hinten.

Sehr häufig scheinen aber auch die Irrtümer bezüglich der Höhe zu sein und zwar zunächst in dem Sinne, daſs die in Wirklichkeit mit dem Kopf gleich hoch liegende Schallquelle nach oben verlegt wird. Herr B. verlegte den Telephonknall, obwohl ihm bekannt war, daſs er grade vor oder hinter dem Kopf hervorgebracht wurde, stets ziemlich stark nach oben, unterschied also nur vorn oben oder hinten oben, statt vorn und hinten, und nahm gelegentlich den Schall auch grade oben wahr. Auch mir schien der Telephonknall stets mehr oder weniger von oben zu kommen. Bei uns beiden persistierte diese Täuschung, selbst wenn das Telephon erheblich unter die Kopfhöhe gebracht wurde. Beachtenswert scheint mir, daſs die Täuschung in weit geringerem Grade vorhanden war, wenn statt des Telephonknalls die zusammenklappenden Holzplättchen benutzt wurden, deren Knall im allgemeinen lauter und schärfer klang, als der des Telephons.

Von den untersuchten Studenten lokalisierte einer den Knall der Holzplättchen von hinten stets richtig, der von vorn kommende dagegen wurde in allen Fällen grade oben wahrgenommen. Eine irrtümliche Lokalisation des Schalles nach unten habe ich dagegen nie beobachtet.

Aus den mitgeteilten Versuchen läſst sich, trotz der numerischen Geringfügigkeit des Materials, zweierlei ersehen. Erstlich, daſs eine nahezu sichere Medianlokalisation (wenigstens in Bezug auf die Unterscheidung von vorn und hinten) unter Umständen auch dann stattfinden kann, wenn die Schallreize von Versuch zu Versuch ihrer Qualität und Stärke nach, sowie bezüglich ihrer Entfernung ganz unregelmäſsig wechseln. Zweitens aber fällt die auſserordentliche Unsicherheit, welche die gleiche Lokalisation unter anderen Umständen zeigt, in die Augen. Welche theoretische Folgerung bei dieser Sachlage zu ziehen ist, das scheint mir nicht ohne weiteres klar. Wenn man nur eine

mittelbare Lokalisation anzunehmen geneigt ist, wird man doch schwer begreiflich finden müssen, daſs diese bei beständig wechselnder Schallbeschaffenheit möglich ist. Wenn man dagegen mit PREYER eine besondere, der Lokalisation dienende physiologische Einrichtung annimmt, so wird es zum mindesten auffallend erscheinen, daſs diese häufig so äuſserst mangelhaft funktioniert, in vielen Fällen die grade entgegengesetzten Richtungen verwechselt werden und zwar, was vielleicht besonders merkwürdig ist, Angaben, die um 180° falsch sind, mit positivster Sicherheit ausgesprochen werden.

Ohne eine Entscheidung versuchen zu wollen, möchte ich noch zwei Thatsachen anführen, die zur Vorsicht mahnen. Für die indirekte Natur der Medianlokalisation würde es offenbar in hohem Grade sprechen, wenn es möglich wäre, willkürlich durch die Natur der gewählten Geräusche oder Klänge das Ergebnis der Lokalisation zu bestimmen. Uns ist im allgemeinen nichts derartiges gelungen; wir konnten z. B. nicht finden, daſs etwa der schwächere Klang mit Vorliebe nach hinten, der stärkere nach vorn verlegt worden wäre. Nur in einer Versuchsreihe ergab sich mit einer gewissen Regelmäſsigkeit ein derartiges Resultat. Es wurden nämlich bei den schon oben erwähnten Versuchen, in denen eine gröſsere Anzahl verschiedener Geräusche in unregelmäſsigem Wechsel verwendet wurden, von Herrn B. alle fast durchgängig richtig lokalisiert; nur eines wurde unter 10 Fällen 9 mal nach hinten versetzt, obwohl es vorn hervorgebracht wurde. Es möchte hieraus doch zu schlieſsen sein, daſs wenn auch ein physiologisches Hülfsmittel der Schall-Lokalisation existiert, doch neben demselben auch Qualität und Intensität des Schalles in Betracht kommen, und auf das Ergebnis von Einfluſs sind, ähnlich wie ja auch bei der optischen Entfernungs-Lokalisation sehr verschiedenartige Umstände von Einfluſs sind, ohne daſs man im allgemeinen sich bewuſst würde, worauf das Resultat beruht. — Die Annahme aber, daſs geringfügige Differenzen der Schallart mit groſser Feinheit aufgefaſst werden, scheint eine gewisse Stütze auch in den Thatsachen zu finden, welche sich auf die Wahrnehmung der Entfernung einer Schallquelle beziehen. Auch diese ist nämlich weit vollkommener, als man erwarten sollte, wenn man davon ausgeht, daſs sie auf Schlüssen aus der Intensität und dem Timbre des Schalles beruht und daſs daher nur bei im voraus bekanntem Schallreize eine

richtige Beurteilung der Entfernung möglich sei. Wir liefsen, um uns hierüber zu orientieren, den Knall des Telephons abwechselnd in 25 und 65 cm Entfernung vom Kopfe des Beobachters in genau seitlicher Richtung erklingen, dabei die Intensität durch Wechsel des Rollenabstandes unregelmäfsig variieren und zwar in einem Spielraum, von dem schon ein kleiner Teil genügte, um die mit der Abstandsänderung verknüpfte Variierung der Intensität zu kompensieren. Der Beobachter hatte in einer Reihe von Einzelversuchen jedesmal angegeben, ob der Schall von der nahen oder von der entfernten Stelle kam. Dabei wurden von B. in 27 Fällen 24 richtige und 3 falsche, von K. in 27 Fällen 23 richtige und 3 falsche Urteile (in einem Falle kein Urteil) abgegeben. Bei Versuchen mit 2 schnell aufeinander folgenden Knallen (Holzplättchen), von denen der nähere in 20—40 cm, der entferntere in 100—140 cm Abstand gegeben und ebenfalls die Intensität stark geändert wurde, konnte nicht minder die Reihenfolge (Nah-Fern oder umgekehrt) in allen Fällen richtig erkannt werden; keineswegs gelang es das Urteil durch grofse Intensität des fernen und geringe des nahen Schalles irrezuführen. Sollte man auch hier einen physiologischen Mechanismus annehmen? So viel ich sehe, würde die Ausdehnung der PREYERschen Hypothese auf die Entfernungswahrnehmung auf einige Schwierigkeit stofsen. Auch nach der Auffassung MÜNSTERBERGS könnten die Hülfsmittel der Richtungswahrnehmung wohl für die Beurteilung der Entfernung nichts nützen, da der Bewegungsanstofs in beiden Fällen qualitativ gleich sein würde; auch könnte es nicht genügen, etwa dem entfernten Reiz der Auslösung eines stärkern Bewegungsimpulses zuzuschreiben, da die Stärke doch jedenfalls auch von der Schallintensität abhängig gedacht werden mufs. Überdies mag daran erinnert werden, in welcher Weise gerade bezüglich der Entfernungsbeurteilung die willkürliche Herstellung gewisser Schallqualitäten zu Täuschungen führt; die Leistungen geschickter Bauchredner sind in dieser Hinsicht sehr belehrend.

Wie dem nun auch sein mag, jedenfalls scheint mir die Frage der Schalllokalisation noch keineswegs vollständig klar zu liegen. Vielleicht wird durch eine systematische Vergleichung der Entfernungs- und der Richtungswahrnehmung am ehesten eine weitere Sicherung, sei es der einen, sei es der andern Anschauung zu gewinnen sein.

Ich möchte endlich noch auf eine eigentümliche Konsequenz gewisser Lokalisationstheorien aufmerksam machen, welche teils für den vorliegenden Gegenstand von einiger Bedeutung, teils wohl auch von allgemeinem Interesse ist. Es ist häufig angenommen worden, dafs eine Lokalisation auf irgend welchen, die betreffenden Empfindungen regelmäfsig begleitenden Nebenerscheinungen beruhe, welche je nach der Art des Reizes verschieden wären. Das erste Beispiel hierfür bietet wohl LOTZES Theorie der optischen Lokalisation, nach welcher die Erregung jeder Netzhautstelle einen Bewegungsimpuls erzeugt; derselbe wird so beschaffen gedacht, dafs durch Ausführung der betreffenden Bewegung die Stelle des deutlichsten Sehens an den Platz der erregten Netzhautstelle gebracht würde.[1] Dieser Ansicht sehr nahe steht die Anschauung, welche MÜNTERBERG über den Raumsinn des Ohres sich gebildet hat; nach ihm sollen es die durch Reizungen der halbzirkelförmigen Kanäle reflektorisch ausgelösten Impulse zu Kopfbewegungen sein, auf denen die Lokalisation der Schallempfindungen beruht.

Soviel ich nun sehe, ist eine Theorie, welche in dieser Weise die Lokalisation auf Begleiterscheinungen der Empfindung zurückführt, nicht im stande, die gleichzeitige richtige Lokalisation mehrerer Empfindungen zu erklären, führt vielmehr zu der Konsequenz, dafs eine solche unmöglich sein müsse. In der That denken wir uns die Empfindung X mit dem Bewegungsimpuls α, Y mit dem Bewegungsimpuls β verknüpft; entsteht nun X und Y, demgemäfs auch α und β gleichzeitig, wie unterscheidet sich der psychische Effekt in diesem Fall von dem entgegengesetzten, dafs β durch X und α durch Y hervorgerufen worden ist? Ich vermag diese Frage auf dem Boden einer derartigen Theorie nicht zu beantworten, wenigstens nicht ohne ganz neue und wenig wahrscheinliche Annahmen in dieselbe einzuführen. Mir scheint vielmehr zunächst als Konsequenz sich zu ergeben, dafs entweder die beiden Bewegungsimpulse zu einem einheitlichen von mittlerer Beschaffenheit verschmelzen und sodann die beiden Empfindungen an demselben Ort lokalisiert würden, oder aber dafs beide unabhängig bestehen bleiben und alsdann beide Orte richtig erkannt werden,

[1] LOTZE: *Medizinische Psychologie.* S. 353 f.

die Lokalisation aber nun verwechselbar ist. Welche Empfindungen an den einen, welche an den andern Ort zu verlegen ist, müſste zunächst ungewiſs bleiben und könnte erst jedesmal z. B. durch Bewegungen festgestellt werden. Es ist hinlänglich bekannt, daſs für das Auge die Sache sich nicht so verhält; wir erkennen ja, wenn z. B. ein rotes und ein grünes Licht im Gesichtsfelde aufblitzt, jederzeit sogleich den Ort eines jeden, und niemals kommt eine Verwechselung etwa derart vor, daſs man das Grüne unten und das Rote oben zu sehen glaubte, während es sich in Wirklichkeit umgekehrt verhält. Mir ist aus diesem Grunde die LOTZEsche Theorie der optischen Lokalisation nie genügend erschienen. Bezüglich der Schalllokalisation war es indessen bisher ungewiſs, wie die Thatsachen in dieser Hinsicht eigentlich lägen, und es erschien deswegen von einigem Interesse, Versuche über die gleichzeitige Lokalisation zweier Schallreize anzustellen. Ich gestehe, daſs ich mit wenig Vertrauen an diese Versuche heranging; denn zwei Beobachtungen gewisser Art gleichzeitig zu machen, muſs unter allen Umständen schwierig und im Ergebnis unsicherer sein, als eine einzelne. Hiernach schien zu befürchten, daſs, selbst wenn der ganze Mechanismus der Lokalisation derart wäre, daſs auch die Erkennung zweier Richtungen gleichzeitig dadurch nicht ausgeschlossen würde, doch praktisch diese sich unausführbar erweisen möchte. Ein negatives Resultat hätte also in keiner Richtung etwas beweisen können. Die Versuche ergaben indessen durchaus nicht die Unmöglichkeit einer doppelten Lokalisation. Es muſste bei denselben natürlich auf strenge Gleichzeitigkeit der zwei zu unterscheidenden Schallreize geachtet werden. Ich verfuhr deswegen zunächst so, daſs mittels eines Gabelrohrs und Gummischläuchen zwei Pfeifen gleichzeitig angeblasen wurden; klingt die eine zu laut, so kann man leicht den zu ihr führenden Schlauch ein wenig zuklemmen und so die erforderliche Gleichheit der Stärke herstellen. Bläst man nun die Pfeifen in solcher Stellung an, daſs die eine rechts, die andere links von der Medianebene des Beobachters sich befindet, so ist der Erfolg allerdings zunächst meist verwirrend; es werden die Töne nach rechts und links lokalisiert, es scheint aber nicht sicher, welcher Ton rechts und welcher links klingt. Nach kurzer Einübung aber gelingt dies ganz gut, namentlich wenn man die Töne von recht ungleicher Höhe

und dissonierend wählt. Noch leichter und sicherer fand ich die Unterscheidung, wenn nur auf der einen Seite eine Pfeife angewandt, das andere Ende des Schlauches aber stark verengert und auf diese Weise durch die herausströmende Luft ein zischendes Geräusch hervorgebracht wurde. Es wird alsdann, wie ich mich an mehreren Beobachtern in zahlreichen Versuchen überzeugte, mit Leichtigkeit und Sicherheit Ton und Geräusch, jedes an seinem richtigen Platz gehört. Um sich vor Irrtümern zu schützen, ist es übrigens notwendig, bei den Versuchen auch solche Fälle einzuschalten, in denen Geräusch und Ton an derselben Stelle gegeben werden, da sonst der Verdacht entstehen könnte, es würde nur eine der beiden Schallarten, etwa als stärkere, richtig lokalisiert, und der anderen nur gemäfs der zum voraus bekannten Einrichtung der Versuche der entgegengesetzte Ort zugeschrieben. — Bezüglich der Rechts-Links-Lokalisation ist also die gleichzeitige richtige Wahrnehmung zweier verschiedener Schallrichtungen in der Weise möglich, dafs jede Schallart in ihrer wahren Richtung gehört wird. Soviel ich sehe, wird auch derjenige, der die Annahmen MÜNSTERBERGS adoptiert, zur Erklärung dieser Unterscheidungen doch auf die Vergleichung der Intensität jedes Schalles in den beiden Ohren rekurrieren müssen.

Es ist nach jeder Theorie begreiflich, dafs der gleiche Versuch bezüglich der an sich viel weniger sicheren Medianlokalisation weniger schlagend ausfällt. Gleichwohl findet man auch, wenn Ton hinten und Geräusch vorn erklingt oder umgekehrt, wenigstens im allgemeinen die Möglichkeit einer doppelten Richtungswahrnehmung. In einer mit Herrn J. ausgeführten Versuchsreihe wurden beide Schalle dann richtig lokalisiert, wenn sie beide vorn oder beide hinten erzeugt wurden, ebenso auch, wenn der Ton hinten und das Geräusch vorn erzeugt wurde; regelmäfsig wurde dagegen fälschlich sowohl Geräusch als Ton nach hinten verlegt, wenn in Wirklichkeit nur das erste hinten, die Pfeife aber vorn sich befand. Die Lokalisation des Pfeifentones für sich allein war zwar bezüglich vorn und hinten auch nicht ganz sicher, doch wurden hier selten Fehler gemacht. Kein Zweifel also, dafs das von hinten klingende Geräusch die Lokalisation des vorn erzeugten Tones beeinträchtigt. Bei der entgegengesetzten Anordnung aber wurde doch mit voller Sicherheit der eine Schall nach vorn, der

andere nach hinten, der Wirklichkeit entsprechend verlegt; die Möglichkeit einer doppelten Richtungswahrnehmung besteht also jedenfalls auch, und auch hier scheint es kaum, daſs die beiden gehörten Schallarten sozusagen ganz zufällig in die beiden wahrgenommenen Richtungen verteilt würden. Herr Baader, der bezüglich der Medianlokalisation überhaupt weniger sicher war, hörte meist die beiden Schalle an der gleichen Stelle und zwar da, wo in Wirklichkeit das Geräusch war. Doch wurden nicht selten auch beide Richtungen wahrgenommen, zuweilen jeder Schall an richtiger Stelle, zuweilen auch vertauscht.

Die mitgeteilten Beobachtungen prätendieren natürlich durchaus nicht, den Gegenstand erschöpfend aufzuklären; doch dürften sie genügen um zu zeigen, daſs auch ein weiteres Studium der Doppel-Lokalisationen und der dabei auftretenden Verwechselungen von einigem Interesse und für die Theorie der Lokalisation von Bedeutung sein würde.

Zur Psychologie der Kausalität.

Von

TH. LIPPS.

I. Einleitung.
Associationen und Associationspsychologie.

Die folgende Untersuchung will die Kausalität auf Association, das Kausalgesetz auf das Associationsgesetz zurückführen. Es ist kein neues Problem, um das es sich dabei handelt. Man wird es darum begreiflich finden, wenn ich auch schon Gesagtes und Bekanntes berühre oder wiederhole. Nicht Bekanntes, wohl aber schon Gesagtes werde ich zu wiederholen haben, insofern ich das Hauptsächlichste von dem, was ich hier vorbringen will, selbst schon bei anderer Gelegenheit anzudeuten versucht habe.[1]

Eine allgemeine Bemerkung schicke ich voraus. Associationen sind jetzt Gegenstand gewohnheitsmäſsigen Miſstrauens. Dies Miſstrauen bitte ich für einen Augenblick ruhen zu lassen. Die ganze Richtung in der Psychologie, die man mit dem Namen der Associationspsychologie beehrt, hat mit Vorurteilen zu kämpfen. Gewiſs tragen daran Associationspsychologen ihren Teil der Schuld. Recht unzureichende, vielleicht kindliche Vorstellungen vom Wesen der Association und dem möglichen Sinn der Associationspsychologie mögen sich bei ihnen finden. Dafür ist aber doch nicht ohne weiteres die Associationspsychologie als solche verantwortlich zu machen.

So liegt es durchaus nicht im Wesen der Associationspsychologie, daſs sie „die Verknüpfungen der Vorstellungen lediglich für mechanische Wirkungen ihrer Elemente hält“. Zunächst hätte es einigen Wert zu erfahren, was für einen

---

[1] Vgl. meine „*Grundthatsachen des Seelenlebens*“ in den erkenntnistheoretischen Kapiteln.

Begriff man eigentlich in der Psychologie mit dem Worte „mechanisch“ verbindet, oder worin dies „mechanisch“ seinen Gegensatz hat. Aber auch abgesehen davon wüſste ich für mein Teil mit jenem Satze wenig anzufangen. Das einheitliche Wesen des Geistes oder der Seele — worin immer dieses Wesen, an sich betrachtet, bestehen mag — ist gewiſs der letzte Grund und eigentliche Träger alles seelischen Geschehens. Vorstellungen sind nicht selbständige Wesen, die sich in der Seele als ihrem „passiven Schauplatz“ nach ihren eigenen Gesetzen tummelten, sondern sie sind Thätigkeiten, Erscheinungsweisen der Seele selbst. Sie sind, was sie sind, soviel wir irgend wissen, nur in dem einheitlichen Zusammenhang des seelischen Lebens. Sie sind nichts, bloſse Abstraktionen, wenn wir sie isolieren und aus diesem Zusammenhang herausreiſsen. Dies hindert doch nicht, daſs die Psychologie diese Isolierung vollbringen, d. h. die Vorstellungen zunächst für sich betrachten muſs. Sie darf auch und muſs den einzelnen Vorstellungen Kräfte und Kraftwirkungen zuschreiben. Sie weiſs darum doch, daſs diese Kräfte und Kraftwirkungen nichts sind auſserhalb der Seele und ihres Zusammenhanges. Sie sind die Kraft und Thätigkeit der Seele selbst, wie sie sich an einer bestimmten Stelle des seelischen Lebenszusammenhanges oder in einer bestimmten, nämlich der durch die einzelnen Vorstellungen bezeichneten Richtung offenbart.

Mit dieser Notwendigkeit, in der Betrachtung zu isolieren, was in solcher Isolierung nicht existiert, steht die Psychologie ja auch nicht vereinzelt. Jeder Wissenschaft, die auf Erkenntnis der Wirklichkeit gerichtet ist, stellt sich zunächst das Einzelne als solches dar, und jede sieht Kräfte und Kraftwirkungen zunächst an das Einzelne gebunden. Damit leugnet sie doch nicht, daſs das Einzelne nur als Moment in einem umfassenderen oder weniger umfassenden Zusammenhang das zu leisten pflegt, was es leistet. Und gewiſs gehört dann jedesmal diesem Zusammenhang die Kraft oder Kraftwirkung in Wahrheit an. Er ist ihr wahrer „Träger“. Er ist zugleich, sofern er als Ganzes und nur als Ganzes ihr Träger ist, mit Rücksicht auf sie eine ungeteilte und unteilbare Einheit. Er ist im Vergleiche mit der Einzelerscheinung und der an sie gebundenen Kraft und Kraftwirkung sachlich das Frühere und Erste. Aber so sehr er sachlich das Erste ist, so gewiſs ist er wissenschaftlich nicht das Erste, sondern das Ziel. Die Wissenschaft sucht den

Zusammenhang erst zu gewinnen, und sie gewinnt ihn gewifs nicht anders als auf Grund der Erkenntnis des Einzelnen und seiner Gesetzmäfsigkeit. In der Gesetzmäfsigkeit, der das Einzelne unterliegt, offenbart sich eben der Zusammenhang und die das Einzelne und seine Kraft tragende Einheit.

So kann auch keine Rede davon sein, dafs irgendwelche erst für sich existierende Vorstellungen aus eigener Macht associative Beziehungen knüpften. So gewifs Vorstellungen, soweit nämlich wir wissen, nur aus der Einheit des Geistes heraus enstehen, so gewifs stehen sie von vornherein unter den Bedingungen dieser Einheit. Und von dieser Einheit giebt eben die Association Zeugnis. Nicht Vorstellungen verknüpfen sich und erzeugen die Einheit des Geistes, sondern die Einheit des Geistes, die der Grund ist ihres Daseins, stellt sich in ihrer Verknüpfung dar. Die Association sagt gar nichts anderes, als dafs Vorstellungen nicht selbständig existieren, sondern in ihrem Dasein bedingt sind, dafs sie sich verwirklichen auf Grund von Zusammenhängen, dafs sie in solchen Zusammenhängen ihre einheitlichen Träger haben. Diese Zusammenhänge oder ihre Elemente sind dann wiederum bedingt durch weitere Zusammenhänge und haben darin ihre einheitlichen Träger. So erscheint eben in der Thatsache der Association jedes Element des seelischen Lebens als Moment in weiteren und weiteren Einheiten und schliefslich in der alles umfassenden Einheit des Geistes oder der Persönlichkeit. Je unmittelbarer und enger ein seelisches Geschehen in den ganzen Zusammenhang des seelischen Lebens verflochten ist, um so unmittelbarer und vollständiger bethätigt sich in ihm das ganze Wesen des Geistes, seine allgemeine Natur oder seine individuelle Eigenart. Die Associationen sind der Ausdruck oder die unmittelbare Bethätigung der Einheit des Geistes, also das volle Gegenteil eines „Mechanismus", zu dem sich der Geist passiv verhielte.

Aber freilich, es scheint schwer, dieser letzteren Vorstellungsweise zu entsagen. Ich lasse dahingestellt, wie weit Associationspsychologen an ihr hängen. Gewifs ist, dafs manche ihrer Gegner sich derselben schuldig machen. Immer wieder begegnen wir dem seltsamen Begriff eines Geistes, der sich zu seinen eigenen Thätigkeiten passiv oder als unthätiger Zuschauer verhielte. Man leugnet nicht, sondern behauptet die vorstellende „Thätigkeit" der Seele. Zugleich findet man doch kein Arg

darin, die Seele in dem gesetzmäſsigen Zusammenhang und Nacheinander der Akte dieser Thätigkeit passiv oder unthätig sein zu lassen. Als ob in der Art des Zusammenhanges der Akte eines thätigen Wesens nicht erst recht die einheitliche Natur des Wesens sich bethätigen müsse.

Hält man aber an jener sich selbst widersprechenden Vorstellung fest, dann muſs man am Ende sich genötigt sehen, den begangenen Fehler nachträglich wieder gut zu machen. Zu der „passiven" Thätigkeit des Geistes gesellt sich eine „Selbstthätigkeit", zu der man das Zutrauen hat, daſs sie nun endlich wirkliche Thätigkeit sein werde. Vermöge dieser Selbstthätigkeit greift der Geist „selbst" — der ja sonst am Ende ganz überflüssig wäre — in den psychologischen Mechanismus wenigstens nachhelfend ein. Die Vorstellungen „verknüpfen sich"; der Geist verknüpft sie durch seine „Kategorien" noch einmal. Die Vorstellungsbewegung „läuft ab"; aber damit sie nicht allzusehr nach ihren „eigenen" Gesetzen ablaufe, bestellt ihr der Geist einen Aufseher, der, man weiſs nicht recht wie weit, die Bewegung zu „beeinflussen" oder zu „regeln" vermag. So entsteht eine gröſsere oder geringere Anzahl von Kräften, Vermögen, Formen, Funktionen, durch die man das geistige Leben verständlich zu machen und zugleich die Ehre der Seele zu retten meint. Beides mit Unrecht. Jene zur Erklärung postulierten Faktoren erweisen sich bei genauerer Prüfung als Namenwesen, die gar nichts erklären, und der Ehre der Seele entspricht ohne Zweifel die Einheit und einheitliche Gesetzmäſsigkeit in höherem Grade, als das Flickwerk und Stückwerk aus allerlei Faktoren, die sich wechselseitig ins Gehege geraten und ihre Gesetzmäſsigkeit korrigierend ergänzen. — Diese Anschauung ist es, gegen welche die wahre Associationspsychologie mit allen Kräften angeht. Mit welchem Rechte, das soll hier an einem speciellen Punkte einleuchtend gemacht werden.

II. Kritisches über den Kausalbegriff.

Unsere erste Frage lautet: Wessen sind wir uns bewuſst, wenn wir uns eines ursächlichen Verhältnisses zwischen irgend einem A und irgend einem B bewuſst zu sein behaupten? Diese Frage hat zuerst Hume mit Bestimmtheit gestellt, ohne sie doch vollständig zu beantworten. Sie muſs aber vollständ

beantwortbar sein. Es handelt sich ja um einen Inhalt des Bewufstseins.

In mancherlei Wendungen, wie sie schon der gemeine Sprachgebrauch an die Hand giebt, kann man jene Frage zu beantworten und das Wesen der Kausalität zu verdeutlichen meinen. Ursache sei das, „wodurch“ ein Anderes zu stande komme, oder „woraus“ es „hervorgehe“. Die Ursache „bringe“ die Wirkung „hervor“ oder „erzeuge“ sie. Wirkung sei, wie es der Name sage, nicht einfach sich abspielendes, sondern „bewirktes“ Geschehen; Kausalität sei „Thätigkeit“, „Kraftäufserung“ u. s. w.

Diese Wendungen haben nicht alle den gleichen Sinn, aber sie sind alle gleich wenig zur Verdeutlichung der Verursachung geeignet. Das „Durch“, das „Hervorgehen“, „Erzeugen“ sagt nichts über das Wesen der Kausalität, sondern fügt zu dem verursachten Vorgange ein anschauliches Moment, das sich bei ihm in speciellen Fällen findet, allgemein hinzu. Es liegt aber einmal in unserer Natur, dafs wir leicht das Anschauliche, dasjenige, was ein Bild giebt, für verständlich, ja schliefslich für selbstverständlich halten. Indem wir das Bild dann auch auf Anderes, zu dem es nicht pafst, übertragen, meinen wir weiterhin auch dies Andere uns verständlich gemacht zu haben.

Das anschauliche Moment fällt weg und ein noch verführerisches tritt an die Stelle, wenn wir die Ursache als das Bewirkende bezeichnen oder die Begriffe der Thätigkeit und Kraft in den Kausalbegriff hineintragen. Eine Bewegung unseres Körpers erscheint uns als von uns „bewirkt“ oder als unser „Thun“, wenn sie nicht nur geschieht, sondern in diesem Geschehen unser Wollen sich befriedigt. Das befriedigte Wollen, dieser Inhalt unseres Selbstgefühls, bildet den einzigen, über das blofse thatsächliche Geschehen hinausgehenden, erfahrungsgemäfsen Sinn der Worte Wirkung oder Thätigkeit. In dieser „Wirkung“ oder „Thätigkeit“ steckt dann zugleich die „Kraft“. Kraft — ich rede nicht von dem wissenschaftlichen, sondern von dem gemeinen Kraftbegriff — kennen wir nur als Inhalt unseres Kraftgefühls oder des Gefühls unserer bei einer Leistung aufgewandten Willensanstrengung. Kraft in der unbeseelten Welt ist ein blofses, wenn auch bei richtiger Verwendung vielleicht recht nützliches Wort. Es liegt aber wiederum in unserer Natur die Neigung, solche Inhalte unseres Selbstgefühls auf die nicht-

fühlenden Dingezu übertragen. Nichts ist uns geläufiger als der Zusammenhang zwischen unserem Wollen und dem Geschehen an oder in uns. Und das Geläufige scheint uns begreiflich, keiner weiteren Erklärung bedürftig. So meinen wir auch das Geschehen aufser uns zu begreifen, indem wir es in einen solchen Zusammenhang einfügen.

Die Täuschung liegt auf der Hand. Angenommen, wir hätten zu der Übertragung ein Recht, so wäre von neuem für das Verständnis der Kausalität gar nichts gewonnen. Die Frage nach dem Wesen des ursächlichen Verhältnisses wäre nicht beantwortet, sondern zurückgeschoben. Wir würden nicht mehr fragen, worin besteht das „Band" zwischen Ursache und Wirkung? wohl aber, wie ist das Band beschaffen, das mit dem in den Dingen sitzenden Wollen oder Streben, der in ihnen wohnenden Kraft ihre Wirkung oder „Verwirklichung" verbindet.

Die Übertragung ist aber nicht nur unberechtigt, sondern sinnlos. Wie sie trotzdem geschehen kann, versteht man, wenn man zusieht, wie weit die Neigung zu solchen Übertragungen geht. Wir wissen oder sollten wissen — und der Erkenntnistheoretiker vor allem mufs es wissen —, dafs wir beständig die Inhalte unseres Selbstgefühls in die Welt der Dinge hineintragen. Alle Schönheit und Häfslichkeit der Welt der Objekte, all unser positives und negatives Interesse an ihr ist durch solches Objektivieren unserer selbst oder Vermenschlichen der Aufsenwelt bedingt oder mitbedingt. Überall sehen und geniefsen wir uns selbst, wo wir nur die Dinge zu sehen und zu geniefsen meinen. Es ist eines der erkenntnistheoretisch wichtigsten Worte, das kein Erkenntnistheoretiker, sondern Goethe ausgesprochen hat: Der Mensch begreift niemals, wie anthropomorphisch er ist. Darum ist es die Pflicht des Erkenntnistheoretikers, und fast seine erste Pflicht, ernstlich mit sich zu Rate zu gehen, ob er nicht für einen Erkenntnisfaktor, am Ende gar für einen ersten und ursprünglichen Erkenntnisfaktor ausgiebt, was nur der vermenschlichenden Einbildungskraft sein Dasein verdankt, also durchaus nicht der wissenschaftlichen, sondern nur der ästhetischen Weltbetrachtung angehört. Die höchste Stufe solcher Vermenschlichung wird durch die konkret persönlich gedachten Gebilde der Mythologie repräsentiert. Diese sind aus unserer wissenschaftlichen Betrachtung der Welt verschwunden. Ebenso gut wie sie müssen aber auch

die unpersönlichen Thätigkeiten, die Aktivitäten, die ihnen entsprechenden Passivitäten, die Wirkungen, die Kräfte u. s. w. aus unser Betrachtung der Wirklichkeit weichen. Ich sage: aus unserer Betrachtung, nicht aus unserer Sprache; denn die können wir nicht weniger anthropomorphistisch machen, als sie fast in jedem ihrer Worte ist. Man muſs aber den Kampf gegen diese zahmere, darum nicht minder unlogische Mythologie zu Ende führen und ihre Ausgeburten bis in ihre letzten Schlupfwinkel verfolgen, Wer auf die grob menschlich gedachten Kräfte, Strebungen und dergleichen verzichtet, aber doch schlieſslich eine feinere Art der Vermenschlichung aufrecht erhält, steht auf einem Standpunkt der Naturbetrachtung, der mit jenem konkret mythologischen der Art nach völlig identisch ist. Die Meinung, etwas den Inhalten des menschlichen Selbstgefühls noch so entfernt Analoges müsse den Dingen doch am Ende zugestanden werden, ist gar nichts anderes, als das Bekenntnis, daſs man sich nicht entschlieſsen kann, mit seiner richtigen Einsicht völlig Ernst zu machen. Der nach Abzug des spezifisch Menschlichen übrig bleibende Rest des Menschlichen in den Dingen ist nur ein bei aller Bemühung des klaren Denkens übrig bleibender Rest von Unklarheit, ein Stück Dichtung an Stelle der Wahrheit, ästhetische Betrachtung an Stelle der Erkenntnis und Erkenntnistheorie.

Wir sind aber mit unserer Kritik noch nicht zu Ende. Noch ein Begriff bietet sich uns zur Verdeutlichung des Kausalbegriffes dar, nämlich der Begriff des Gesetzes. Ein Geschehen verursacht ein anderes, d. h. sie folgen sich nach einem Gesetz. Aber was heiſst dies? Das Gesetz ist zunächst der Geltung fordernde und sich Geltung verschaffende Wille. Meint man das Gesetz in diesem Sinne? Dann wäre von neuem die Frage nach dem Wesen der Kausalität nicht beantwortet, sondern zurückgeschoben. Wir würden fragen, welches ist das kausale Band, das das Gesetz mit seiner Verwirklichung verbindet. In der That ist unser wissenschaftlicher Begriff des Naturgesetzes nicht so beschaffen. Das Gesetz ist die Abstraktion von einer bestimmten Art des Geschehens selbst, oder aber es ist das Gesetz unseres Denkens.

Worin nun besteht die Art des Geschehens, von der das Gesetz eine Abstraktion sein könnte? Man sagt, sie bestehe in der Notwendigkeit des Geschehens. Das Band, das die Wirkung

an die Ursache binde, sei das Band „realer" oder „objektiver" Notwendigkeit. Jetzt besteht die Pflicht, den erfahrungsgemäſsen Sinn des Wortes Notwendigkeit festzustellen. Die Erkenntnistheorie hat nicht das Recht, ein solches Wort auch nur in den Mund zu nehmen, ehe sie dieser Pflicht genügt hat. Das Ergebnis ist, daſs wir eine neue Art von Anthropomorphismus entdecken. Nicht die Ursache, sondern die Wirkung ist jetzt das Vermenschlichte. Die kraftbegabte, strebende, thätige Ursache zusammen mit der notwendigen Wirkung, darin schlieſst sich das System von Anthropomorphismen konsequent in sich zusammen.

Zwei Menschen sehen denselben dritten sehr krank. Der eine sagt: er wird sterben; der andere: er muſs sterben. Was macht den Unterschied jenes Sterbens und dieses Sterbenmüssens? Was unterscheidet überhaupt das thatsächliche Geschehen von dem notwendigen? Wenn es dasselbe Geschehen ist, ganz gewiſs nichts. Jene Beiden wollen denn auch nicht einen objektiv verschiedenen Vorgang ankündigen. Der Unterschied besteht ausschlieſslich darin, daſs der eine sich bescheidet, ihn anzukündigen, während der andere zugleich andeutet, daſs er Gründe habe, die ihn nötigen, an den Vorgang zu glauben.

Wie der Inhalt des Begriffes der Thätigkeit, des Strebens, der Kraft, so finden wir auch, was den Sinn des Wortes Notwendigkeit ausmacht, nur in uns. Keine Zergliederung irgend eines wahrgenommenen oder gedachten Objektes läſst uns etwas entdecken, das den Namen der Notwendigkeit oder des Müssens tragen könnte. Nur als Inhalt unseres Erlebens kommt Notwendigkeit für uns vor. Das Erfahrungsobjekt, das wir mit dem Worte meinen und einzig meinen können, ist uns gegeben, wenn wir wollen, und dies Wollen in seiner Verwirklichung gehindert ist. Notwendigkeit ist Inhalt des dem Kraftgefühl als Gegenstück entsprechenden Zwangsgefühls. So wenig wie den Inhalt des Kraftgefühls können wir den Inhalt des Zwangsgefühls in nicht lebende Wesen verlegen wollen.

Liegt also in der kausalen Beziehung Notwendigkeit, dann kann sie weder in der Wirkung, noch in der Ursache, sondern nur in uns liegen, die wir beide denken. Auf ein A folgt ein B notwendig, dies heiſst, wir müssen es in Gedanken darauf folgen lassen; A nötigt uns, es folgen zu lassen. Nicht das irgendwo in der Welt wirkliche A, sondern das A als Inhalt

meines Bewufstseins. Auch diese Nötigung ist eine „objektive", aber nicht in dem Sinne, dafs das Nötigen oder Genötigtsein in den Objekten A und B als eine zu ihnen gehörige Bestimmung vorkäme, sondern insofern ich durch den Vollzug der Vorstellung des Objektes A oder das Bewufstsein seiner Wirklichkeit zur Hinfügung des B oder zum Gedanken seiner Wirklichkeit genötigt bin.

III. Grund und Ursache.

Ist damit die kausale Beziehung erschöpfend bezeichnet? — Ein Dokument, das ich aufgefunden habe, nötigt mich zur Annahme eines historischen Faktums. Auch diese Nötigung ist eine objektive im eben bezeichneten Sinne. Darum nennen wir doch das Dokument nicht Ursache des historischen Faktums. Es ist nur sein Erkenntnisgrund. Auch Ursachen sind freilich Erkenntnisgründe. Das Bewufstsein, die Ursache sei gegeben, nötigt mich immer, auch an die Folge zu glauben. Aber ebenso sicher gilt nicht das Umgekehrte. Erkenntnisgründe sind nicht ohne weiteres Ursachen.

Aber sie sind es, wenn wir eine nähere Bestimmung hinzufügen. Das Dokument nötigt mich, an die Thatsache zu glauben. Aber das Dasein des Dokumentes ist nicht die Voraussetzung, unter der allein ich an die Thatsache glauben darf. Angenommen, ich wüfste nichts von dem Dokument, hätte wohl gar Grund, zu glauben, es gebe nichts dergleichen, so wäre ich doch um deswillen nicht genötigt, die Thatsache zu leugnen. Das Dokument ist vielleicht erst sehr spät entstanden, hat also lange Zeit nicht existiert, darum bestand doch die Thatsache schon, mufste also auch schon anerkannt werden.

Dagegen ist, wenn A und B sich wie Ursache und Wirkung verhalten, die Annahme des A sowohl Grund der Annahme des B, als auch in jedem einzelnen Falle, in dem das kausale Verhältnis obwaltet, notwendige Voraussetzung oder Bedingung derselben. Anders ausgedrückt: nicht nur die Bejahung des A nötigt mich zur Bejahung, sondern auch die Verneinung des A nötigt mich zur Verneinung des B. Nicht ein einfaches, sondern ein doppeltes Band der Notwendigkeit besteht zwischen Ursache und Wirkung. Man hat das Gesetz des zureichenden Grundes in dem Satze formuliert: mit dem Grund sei die Folge gegeben. Dies ist kein Gesetz, sondern eine Definition des Grundes. Die

ihr entsprechende Definition der Ursache würde lauten: Ursache ist der Grund, mit dem die Folge zugleich gegeben und aufgehoben ist. Die Folge heifst dann Wirkung.

Oder leugnet jemand, dafs es sich so verhält? Soviel ich sehe, sind mit dem Gesagten die Bedingungen, unter denen wir etwas als Ursache bezeichnen, vollständig angegeben. Es gibt in keinem Falle ein anderes Kriterium der Anwendbarkeit des Ursachbegriffs. Was in einem gegebenen Falle, wo etwas geschieht oder ist, auch fehlen könnte, ohne dafs das Geschehen oder der Thatbestand unterbliebe, also verneint werden müfste, ist nicht Ursache. Und umgekehrt: Was zwar Grund ist für die Annahme eines Geschehens oder eines Thatbestandes, aber nicht Ursache desselben, das können wir immer verneinen, ohne damit zugleich zur Verneinung des Geschehens oder Thatbestandes genötigt zu sein.

Damit ist auch schon gesagt, warum niemals das Spätere „Ursache“ des Früheren sein kann, so sehr es sein Erkenntnisgrund sein mag. In dem Augenblick, wo das frühere Ereignis stattfindet, ist das spätere noch nicht da; wir können also das letztere nicht nur, sondern müssen es verneinen, während wir das erstere schon bejahen müssen. Das frühere Ereignis kann nicht nur, sondern mufs unabhängig von der Bejahung des späteren bejaht werden. Das spätere Ereignis ist nicht Grund für die Bejahung des früheren in dem besonderen Sinne, dafs erst dann, wenn es in Übereinstimmung mit der Erfahrung bejaht werden kann, die Bejahung des früheren stattfinden darf, es ist mit einem Worte nicht notwendige Voraussetzung der Bejahung des früheren.

Ich füge einige weitere Bemerkungen hinzu. Die Ursache des Verhaltens eines chemischen Elementes, etwa des Sauerstoffs, zu anderen chemischen Elementen liegt, so sagen wir vielleicht, in der Natur des Elementes. Die Verhaltungsweisen sind Wirkungen der eigenartigen Natur des Sauerstoffs. Aber wenn ich die Verhaltungsweisen in Gedanken aufhebe, also annehme, sie fehlen bei einem Körper, mufs ich dann dem Körper nicht auch die Sauerstoffnatur abstreiten, also von dem Körper sagen, er sei nicht Sauerstoff? Und wenn dem so ist, erscheinen dann nicht unserer Begriffsbestimmung zufolge die Verhaltungsweisen des Sauerstoffs als Ursachen der Sauerstoffnatur?

Ich mache mir diesen Einwand, um ähnlichen Einwänden

zu begegnen und darauf aufmerksam zu machen, dafs es sich hier um genaue Begriffe handelt. Zunächst ist die Natur des Sauerstoffs nicht die Ursache seiner Verhaltungsweisen, sondern lediglich eine Teilursache derselben. Der Sauerstoff verhält sich zum Wasserstoff so, wie er es thut, immer nur, wenn er zum Wasserstoff in bestimmte Beziehung tritt, er verhielte sich zu ihm gar nicht, wenn es keinen Wasserstoff gäbe. Trotzdem bliebe der Sauerstoff Sauerstoff. Wir bejahen also die Natur des Sauerstoffs auch unter der Voraussetzung, dafs ein bestimmtes Verhalten zu Wasserstoff und ebenso zu den sonstigen Elementen nicht stattfindet, wir bejahen sie selbst unter der Voraussetzung, dafs gar kein derartiges Verhalten stattfinden könnte. Also sind die Verhaltungsweisen des Sauerstoffs nach unserer Begriffsbestimmung in keiner Weise die Ursache, auch nicht die Teilursache der Sauerstoffnatur. Nur wenn die Fähigkeit zu den Verhaltungsweisen bei einem Körper verneint werden mufs, dann müssen wir dem fraglichen Körper auch die Sauerstoffnatur abstreiten. Die Fähigkeit zu jenen Verhaltungsweisen ist eben ein Teil der „Natur“ des Sauerstoffs.

Ähnliches wäre gegen einen ähnlichen Einwand zu erwidern. Das Atomgewicht des Sauerstoffs läfst uns den Sauerstoff als solchen erkennen, veranlafst uns also, auch die sonstigen Eigenschaften des Sauerstoffs als vorhanden anzunehmen. Umgekehrt würden wir, wenn das bestimmte Atomgewicht fehlte, an diese sonstigen Eigenschaften nicht glauben. Wiederum könnte man daraus folgern, dafs für uns das Atomgewicht Ursache jener sonstigen Eigenschaften sein müsse. Aber auch das Atomgewicht ist eine Verhaltungsweise, nämlich eine Weise des Verhaltens zur Erde, die nicht stattfände, wenn die Erde nicht die Erde wäre, oder überhaupt nicht wäre. Trotzdem blieben die sonstigen Eigenschaften des Sauerstoffs bestehen. Also ist das Atomgewicht für uns nicht Ursache derselben. Oder wären mit der Aufhebung des Verhaltens zur Erde, wie es in dem Atomgewicht ausgesprochen liegt, die Eigenschaften mit aufgehoben, dann wäre für jedermann dies Verhalten zur Erde Ursache oder Teilursache der Eigenschaften.

Allgemein gesprochen: Wir schliefsen von Wirkungen A eines Dinges auf das Dasein oder die Natur dieses Dinges, und auf andere Wirkungen B desselben Dinges. Dabei setzt immer die Wirkung A aufser dem Dinge anderweitige Umstände vor-

aus, unter denen sie geschieht, wir müssen also *A* in Gedanken verneinen, wenn wir die Umstände in Gedanken aufheben. Damit ist aber niemals das Dasein oder die Natur des Dinges bezw. die unter anderen Umständen sich vollziehende Wirkung mit aufgehoben. Oder ist dies der Fall, dann gestehen wir ebendamit zu, daſs die „Wirkung“ *A* Mitursache ist des Dinges oder seiner Beschaffenheit, bezw. daſs sie Mitursache ist der Wirkung *B*. Im letzteren Falle stehen *A* und *B* im Verhältnis der Wechselwirkung; jedes ist Ursache oder Mitursache des anderen.

So ist die Wahrnehmung der Farbe eines Dinges, die für das gemeine Bewuſstsein Wirkung ist der dem Dinge anhaftenden Farbe, vielmehr Mitursache derselben: erst in unserem Wahrnehmen kommt die Farbe zu stande. So ist, wenn zwei Atome zu einem Molekül sich verbinden, jedesmal der relative Ort des einen Wirkung und zugleich Mitursache des relativen Ortes des anderen.

Noch ein anderes mögliches Miſsverständnis schlieſse ich aus. „Die Einführung einer gewissen Dosis Arsenik in den lebenden menschlichen Körper ist Todesursache; aber auch, wenn ein Mensch sich nicht mit Arsenik vergiftet, stirbt er. Die Aufhebung der Ursache hebt also die Wirkung nicht auf“. — Hier liegt wiederum eine Ungenauigkeit des Ausdrucks vor. Nicht ohne Bedacht habe ich gesagt, die Aufhebung der Ursache nötige uns, in jedem gegebenen Falle auch die Wirkung aufzuheben. Wirkung des Giftes ist nun in jedem gegebenen Falle nicht der Tod, sondern ein bestimmter, vor allem zu bestimmter Zeit eintretender Tod. Angenommen, in einem bestimmten Falle wäre der Tod ebenso und in derselben Weise eingetreten, auch wenn das Gift gefehlt hätte, dann könnte nach jedermanns Meinung das Gift nicht als Ursache des Todes bezeichnet werden.

So dürfen wir dabei bleiben, unsere Begriffsbestimmung der Ursache für zutreffend und vollständig zu halten. Sie schlieſst vollkommen genau die Bedingungen in sich, unter denen wir von einem ursächlichen Verhältnisse sprechen. Wird man nicht daraus schlieſsen müssen, daſs sie auch den vollständigen Sinn des Kausalbegriffes in sich schlieſse? Was ist denn am Ende der Sinn eines Begriffes anders, als der Inbegriff der Bedingungen, unter denen wir ihn anwenden?

Die kausale Beziehung ist eine doppelte Beziehung der Notwendigkeit in unserem Denken. Ist man zu der Überzeugung gelangt, so erhebt sich die Frage: Giebt es einen allgemeineren und umfassenderen psychologischen Thatbestand, zu dessen Eigenart es gehört, Beziehungen der Notwendigkeit in sich zu enthalten. Giebt es einen solchen, so besteht die Pflicht, wenigstens den Versuch zu machen, ob sich die kausale Beziehung daraus ableiten lasse. Kein noch so starkes Vorurteil kann von dieser Pflicht entbinden. In der That liegt ein solcher Thatbestand vor in der Association.

IV. Erkennen und Urteilen.

Ehe wir den Versuch machen aus der Thatsache der Association Kausalbegriff und Kausalgesetz abzuleiten, scheinen einige allgemeinere Begriffsbestimmungen am Platze. Soweit die dabei angewandte Terminologie dem sonstigen Sprachgebrauche nicht entspricht, bitte ich sie mir zugute zu halten. Ich will durch Terminologien nichts beweisen, sondern nur meine Meinung fixieren.

Erkenntnis wird man allgemein zu definieren haben als Einordnung von Erfahrungen in einen widerspruchslosen und gesetzmäſsigen Zusammenhang der Erfahrungen. Dabei verstehe ich unter „Erfahrungen“ alles irgendwie im Bewuſstsein Gegebene, und unter der Gesetzmäſsigkeit die objektive Notwendigkeit im oben als allein berechtigt bezeichneten Sinne des Wortes. — Das Denken ist die Thätigkeit der Einordnung und Zusammenordnung, auch die bloſs versuchsweise und miſslingende.

Genauer sind zwei Arten der Erkenntnis wohl zu unterscheiden. Ich würde sie mit Hume, obgleich nicht ganz und gar aus Humes Gründen, als analytische und synthetische Erkenntnis bezeichnen können, wenn es nicht seit Kant üblich wäre, als „analytisch“ eine Erkenntnisart zu bezeichnen, die im Grunde so synthetisch ist, wie die „synthetische“, nur daſs sie einem besonderen Gebiet der synthetischen Erkenntnis zugehört. Körper sind ausgedehnt; dies Kantsche Beispiel einer analytischen Erkenntnis sagt, daſs die Ausgedehntheit im Begriff des Körpers liegt, d. h. daſs das Wort Körper etwas Ausgedehntes bezeichnet, oder daſs die Menschen, die das Wort Körper gebrauchen, damit etwas Ausgedehntes meinen. Diese

Einsicht aber ist eine synthetische Erkenntnis. Sie ist genauer eine psychologische Erfahrungserkenntnis. — Ich halte die KANTsche Unterscheidung nicht nur für allzuwenig tiefgehend und darum prinzipiell verwerflich, sondern auch für bedenklich in ihren Konsequenzen. Trotzdem mufs mich die Rücksicht auf KANTS Sprachgebrauch abhalten hier dem HUMEschen zu folgen. Ich will darum im Folgenden statt von analytischer und synthetischer Erkenntnis im HUMEschen Sinne, lieber von formaler und materialer Erkenntnis sprechen.

Der grundsätzliche Unterschied zwischen beiden Erkenntnisarten besteht darin, dafs die eine, die formale, keinerlei, weder positive noch negative Beziehung zur objektiven d. h. von meinem Bewufstsein unabhängigen Wirklichkeit in sich schliefst, während in der anderen, der materialen, diese Beziehung jederzeit enthalten liegt. Jener ersteren Art ist beispielsweise die geometrische Erkenntnis. Die Einsicht, das Dreieck habe eine Winkelsumme = 2 *R*, besteht in dem Bewufstsein, dafs mit der geradlinigen Figur, Dreieck genannt, ganz abgesehen davon, ob sie nur dem Bewufstsein oder auch der Welt aufserhalb des Bewufstseins angehöre, jene Winkelsumme notwendig gegeben sei. Ich kann das Dreieck gar nicht vorstellen, geschweige für objektiv wirklich halten, ohne jene Winkelsumme.

Die andere Art fällt zusammen mit der Sacherkenntnis oder Erfahrungserkenntnis im engeren Sinne des Wortes. Von ihr gilt das eben Gesagte nicht. Wenn ich von einem bestimmten mir bekannten Menschen weifs, dafs er blondhaarig ist, so heifst dies keineswegs, dafs die blofse Vorstellung dieses Menschen unvollziehbar werde, wenn ich die blonde Haarfarbe durch eine andere zn ersetzen versuche. Der Versuch, die Vorstellung oder das Bild der Menschen in allem zu belassen, wie es ist, und nur statt der blonden Haarfarbe die schwarze zu setzen, gelingt, so gewifs der Versuch eine ebene geradlinige Figur vorzustellen, die drei Ecken hätte, damit aber eine Winkelsumme $\gtrless 2\ R$ verbände, mifslingt. Nur die Erkenntnis der ersteren Art ist Bewufstsein der „unbedingten" Vorstellungsnotwendigkeit; bei der anderen ist die Erfüllung einer Bedingung vorausgesetzt.

Ich kann den blondhaarigen Menschen schwarzhaarig vorstellen d. h. jene Vorstellung, als solche, in diese ver-

wandeln. Aber ich kann nicht den bestimmten wirklichen Menschen schwarzhaarig vorstellen, d. h. ich kann nicht die Vorstellungsveränderung vollziehen und dabei das Bewufstsein haben, das Vorgestellte sei auch nach dieser Veränderung noch jener bestimmte wirkliche Mensch. Vielmehr weifs ich, dafs mit der Verwandlung der Blondhaarigkeit in die Schwarzhaarigkeit zugleich das Bild des Menschen aufgehört hat, Bild jenes wirklichen Menschen zu sein, und ein blofses Phantasiebild geworden ist. Soll es dies nicht werden, soll das Bewufstsein der objektiven Wirklichkeit des Vorgestellten bestehen bleiben, dann, aber auch nur dann mufs ich bei der Vorstellung der Blondhaarigkeit bleiben.

Die Erfahrungserkenntnis ist das Bewufstsein der Notwendigkeit einen Bewufstseinsinhalt in einen Zusammenhang von Bewufstseinsinhalten einzuordnen, unter der Voraussetzung, dafs jenem Zusammenhang von Bewufstseinsinhalten objektive Wirklichkeit zukommt, oder kürzer gesagt: sie ist die objektiv notwendige Einordnung eines vorgestellten Inhaltes in einen Zusammenhang objektiver Wirklichkeit. Jene „Voraussetzung“ ist es, die die Erfahrungserkenntnis oder materiale Erkenntnis von der blofs formalen unterscheidet. In dem speziellen Falle, von dem wir redeten, ist der „Zusammenhang objektiver Wirklichkeit“ bezeichnet durch den bestimmten wirklichen Menschen.

Wenn ich ein Dreieck vorstelle, so mufs ich es als begabt mit der Winkelsumme $= 2\ R$ vorstellen. Die Vorstellung des Dreiecks, abgesehen von der Winkelsumme, zwingt mich zum Vollzug der Vorstellung der bestimmten Winkelsumme. Wenn ich einen Menschen nicht blofs vorstelle, sondern in dem Vorstellungsinhalt zugleich einen mir bekannten wirklichen Menschen sehe, dann mufs ich die bestimmte, an ihm wahrgenommene Haarfarbe mitvorstellen. Nicht die Vorstellung, sondern das Bewufstsein der objektiven Wirklichkeit des Vorgestellten zwingt mich in diesem Falle zur Hinzufügung der bestimmten Haarfarbe. Was mich zum Vollzug einer Vorstellung zwingt, ist für mich Grund derselben; der Grund ist ein objektiver, wenn mich ein gegebenes Objekt zwingt, zu ihm einen anderen Vorstellungsinhalt hinzuzufügen. Der objektive Grund ist der logische oder Erkenntnisgrund. Also ist der Unterschied der beiden Arten der Erkenntnis ein Unter-

schied der objektiven, logischen oder Erkenntnisgründe. Alle Erkenntnis ist objektiv begründetes Vorstellen bezw. Verbinden von Vorstellungen. Bei der lediglich formalen Erkenntnis besteht der objektive Grund im Dasein eines Bewuſstseinsinhaltes, bei der materialen oder Erfahrungserkenntnis im engeren Sinne besteht er im Bewuſstsein der objektiven Wirklichkeit eines Bewuſstseinsinhaltes.

Die materiale oder Erfahrungserkenntnis ist Natur- oder psychologische Erkenntnis. Es ist eine der gefährlichsten erkenntnistheoretischen Illusionen, daſs es materiale, insbesondere Naturerkenntnis geben könne, ohne den Gedanken einer vom Bewuſstsein unabhängigen Wirklichkeit. Jede Beschreibung einer solchen Erkenntnis bewegt sich in einem Widerspruch mit sich selbst.

Es ist aber das Bewuſstsein der objektiven Wirklichkeit, wie es nach dem Gesagten bei der materialen Erkenntnis vorausgesetzt ist, selbst Erkenntnis und materiale Erkenntnis. So ist das bei der Erkenntnis der Blondhaarigkeit des bestimmten Menschen vorausgesetzte Bewuſstsein der objektiven Wirklichkeit des vorgestellten Individuums auch ein Akt materialer Erkenntnis. Darnach haben wir innerhalb der materialen Erkenntnis wiederum zwei Arten, oder besser zwei Stufen zu unterscheiden: ich weiſs, daſs *A B* ist; und ich weiſs, daſs *A* ist. Diese Erkenntnis ist die Voraussetzung jener, d. h. ich muſs mit dem *A* das *B* verbinden, nur unter der Voraussetzung, daſs *A* als der Welt der objektiven Wirklichkeit zugehörig gedacht wird. Thue ich dies nicht, sondern betrachte *A* als bloſse Vorstellung, so kann ich statt des *B* ebensowohl jedes beliebige *non-B* mit *A* verbinden. Wir wollen die bloſse Erkenntnis, daſs etwas objektiv wirklich ist, also das einfache Bewuſstsein der vom Bewuſstsein unabhängigen Existenz primitive Erkenntnis nennen. Der Name rechtfertigt sich eben daraus, daſs solche Erkenntnisse bei jeder sonstigen materialen Erkenntnis vorausgesetzt sind. Was der primitiven Erkenntnis auf dem Gebiete der bloſs formalen Erkenntnis entspricht, ist nicht wiederum Erkenntnis, sondern das bloſse Dasein von Vorstellungen. Die Erkenntnis von der Gröſse der Winkelsumme des Dreiecks setzt lediglich das Dasein von Dreiecken in der Vorstellung voraus.

Das Urteil ist der einzelne Akt der — wirklichen oder ver-

meintlichen, objektiv oder nur subjektiv giltigen — Erkenntnis. Es giebt also, abgesehen von den formalen Urteilen, primitive und nichtprimitive materiale Urteile. Primitive Urteile vollziehen wir jedesmal in der Wahrnehmung. Jedes Wahrnehmungsurteil, d. h. jedes Bewuſstsein, daſs Wahrgenommenes objektiv wirklich ist, läſst sich schlieſslich sogar in ebensoviele primitive Urteile auflösen, als es unterscheidbare Bestandteile enthält. Die primitiven Urteile sind für sich betrachtet beziehungslose, die anderen können im Gegensatz zu ihnen Beziehungsurteile heiſsen. Formale Urteile sind immer Beziehungsurteile.

Statt „beziehungslose" können wir auch sagen „unbestimmte" Urteile. Die primitiven Urteile sind unbestimmte, sofern sie einem Bewuſstseinsinhalte nur überhaupt objektive Wirklichkeit zuschreiben. Dagegen sind die Beziehungsurteile bestimmte, sofern sie einen Vorstellungsinhalt in einen bestimmten Vorstellungszusammenhang bezw. einen bestimmten Zusammenhang objektiver Wirklichkeit einordnen. Auch die primitiven Urteile ordnen ein, aber nur in den Zusammenhang objektiver Wirklichkeit überhaupt, also in der denkbar allgemeinsten Weise.

Die Beziehung, die in den Beziehungsurteilen stattfindet, ist die Beziehung zwischen „Subjekt" und „Prädikat". Dabei verstehe ich unter Subjekt und Prädikat das logische Subjekt und Prädikat, das mit dem sprachlichen in keiner Weise übereinzustimmen braucht. Logisches Prädikat muſs aber ohne Zweifel der Bewuſstseinsinhalt heiſsen, in dessen Einfügung in einen Vorstellungszusammenhang oder Zusammenhang objektiver Wirklichkeit die Absicht oder Leistung des Urteils besteht, logisches Subjekt dasjenige, was dabei „zu Grunde liegt" oder vorausgesetzt ist, was sich zur Aufnahme oder Einfügung des Prädikates darbietet und sie fordert, also der Vorstellungszusammenhang oder Zusammenhang objektiver Wirklichkeit selbst, bezw. die Stelle des Zusammenhanges, an welcher das Prädikat eingefügt wird und eingefügt werden muſs.

Es erhellt, daſs nach dieser Fassung von Subjekt und Prädikat das Subjekt der Grund des Prädikates ist. Ihre Beziehung ist die Beziehung zwischen Grund und Folge. Ich sehe nicht, wie man das logische Subjekt und Prädikat anders bestimmen will.

So ist in dem Urteil, das dem Dreieck die Winkelsumme $= 2\,R$ zuschreibt, das Dreieck — abgesehen von dieser Winkelsumme — Subjekt und Grund des Prädikates. Nicht minder fällt bei dem Urteile „Gold ist gelb“ Subjekt und Grund des Prädikates zusammen. Vielleicht frägt man, ob wir denn, wenn wir die Einheit von Eigenschaften, die — von der gelben Farbe abgesehen — das Gold ausmacht, irgendwo wirklich denken, jederzeit die gelbe Farbe hinzufügen müssen, auch dann, wenn wir annehmen, daſs es Nacht sei, oder kein menschliches Auge von dem Golde affiziert werde. Darauf antworte ich, daſs ebendarum, weil dies nicht der Fall ist, der Satz, daſs Gold gelb sei, nicht als der richtige Ausdruck für das ihm zu Grunde liegende Urteil gelten könne. Nicht vom Golde überhaupt, sondern vom Golde, das beleuchtet und von einem Auge gesehen wird, meinen wir, daſs es gelb sei. Nicht das Gold überhaupt ist also das logische Subjekt des Urteils, sondern das beleuchtete und wahrgenommene Gold. Und genau dieses Gold ist auch der Grund des Prädikates, das Prädikat seine Folge. Es handelt sich uns hier eben nicht um den sprachlichen Ausdruck des Urteils, sondern um das Urteil. Wir haben es zu thun mit der Psychologie der Erkenntnis, nicht mit der Psychologie der Sprache.

In dem erwähnten Falle ist das Subjekt des Urteils unvollständig a u s g e s p r o c h e n. Es kann aber freilich auch unvollständig g e d a c h t sein. Dann wird auch der Grund des Prädikates nicht vollständig in ihm enthalten sein. Wenn ich von einem Menschen nur weiſs, daſs er krank war, ohne zugleich zu wissen, wann er es war, dann genügt gewiſs das Subjekt des Urteils — der der objektiv wirklichen Welt angehörige bestimmte Mensch — nicht, um mich zur Hinzufügung des Prädikates — der Krankheit — zu nötigen. Aber war der Mensch wirklich nur zu einer bestimmten Zeit krank, so ist eben nur der Mensch in der bestimmten Zeit das wirkliche Subjekt des Urteils.

Bei den materialen Urteilen, sagte ich, sei der Grund des Prädikates, oder wie wir jetzt ebensogut sagen können, das Subjekt des Urteils, ein als objektiv wirklich gedachter Vorstellungsinhalt bezw. Zusammenhang von Vorstellungsinhalten. Wir sahen dann, daſs jenes Bewuſstsein der objektiven Wirklichkeit selbst ein materiales Urteil sei. Andererseits wird auch

das Prädikat dadurch, dafs es in einen Zusammenhang objektiver Wirklichkeit eingeordnet wird, zu etwas objektiv Wirklichem. Auch dies Bewufstsein objektiver Wirklichkeit ist für sich betrachtet ein materiales Urteil. Sonach können wir das materiale Beziehungsurteil auch als eine Beziehung von Urteilen bezeichnen. Die Beziehung ist die von Grund und Folge. Dies giebt sich sprachlich darin zu erkennen, dafs wir statt zu sagen: Gold ist gelb, auch sagen können: Wenn etwas oder: Wenn irgendwo Gold ist, ist es gelb. Der einfache Satz ist zu einer konditionalen Satzverbindung geworden. Dagegen ist das primitive Urteil als solches jederzeit ein einfaches Urteil.

V. Association und Erinnerungsurteil.

Wir haben im Vorstehenden verschiedene Urteilsarten unterschieden. In diesem und dem folgenden Abschnitt beschäftigt uns ausschliefslich das materiale Beziehungsurteil. Und zwar zunächst das einfache Erinnerungsurteil.

Ich habe gestern an einem bestimmten Orte und zu einer bestimmten Zeit einen Thatbestand wahrgenommen. Den Ort und den Zeitpunkt, bezw. was den Ort und Zeitpunkt für mein Bewufstsein bestimmt, wollen wir U, den Thatbestand T nennen. Dies U-T nun kann in meiner Erinnerung wiederkehren. Ich erinnere mich, dafs an dem bestimmten Ort und zu der bestimmten Zeit T stattfand. Diese Erinnerung besteht nicht in der blofsen Wiederkehr der Vorstellungen U und T. Vielmehr ist mit diesen Vorstellungen zugleich das Bewufstsein ihrer objektiven Wirklichkeit verbunden. Es ist damit verbunden, weil es in der Wahrnehmung damit sich verband.

So ist überhaupt unser Reproducieren nicht ein blofses Reproduzieren von Vorstellungen, sondern zugleich eine Reproduktion ihres logischen oder Erkenntniswertes. Angenommen, ich habe gestern ein Ereignis nicht erlebt, sondern nur vorgestellt, gedacht, meiner Einbildungskraft vergegenwärtigt. Ich sah etwa nicht an einer bestimmten Stelle und zu einer bestimmten Zeit Regen niederfallen, sondern ich stellte mir nur vor, dafs er falle. Auch dieses Phantasieerlebnisses kann ich mich erinnern. Dabei sind die reproduzierten Vorstellungen genau dieselben, oder können genau dieselben sein, als ob das Erlebnis ein wirkliches gewesen wäre. Aber die Erinnerung

hat dennoch in beiden Fällen einen ganz verschiedenen Inhalt. Das Phantasieerlebnis ist auch für meine Erinnerung ein Phantasieerlebnis, die erlebte Wirklichkeit auch für meine Erinnerung Wirklichkeit. — Ich lasse hier dahingestellt, wie sich dieser Unterschied genauer bestimme. Ich stelle nur fest, dafs er besteht.

Fassen wir nun die Erinnerung an das wirklich Erlebte näher ins Auge. Wir finden dann im Akte der Erinnerung ein Moment, das bei dem Erlebnis selbst fehlte.

Zur Wahrnehmung des *U* oder der dasselbe konstituierenden Umstände gesellte sich, als ich *U-T* erlebte, die Wahrnehmung des *T*; mit dem Gedanken der objektiven Wirklichkeit des *U*, oder dem Urteil, dafs *U* sei, verband sich der Gedanke der objektiven Wirklichkeit des *T*, oder das Urteil, dafs *T* sei. Aber dies letztere Urteil verband sich mit jenem ersteren nur thatsächlich, nicht notwendig. Beide Urteile zwar waren notwendig, aber ihre Verbindung war es nicht. Ich hatte nicht das Bewufstsein, weil ich *U* „bejahte", auch *T* „bejahen" zu müssen, d. h. ich war mir nicht bewufst, in den objektiv wirklichen Zusammenhang des *U* das *T* einfügen zu müssen, weil es eben dieser Zusammenhang objektiver Wirklichkeit sei. Mein Bewufstsein, dafs *T* sei, war nicht durch das Bewufstsein, dafs *U* sei, „objektiv begründet". Ich bejahte das *T*, weil ich es wahrnahm. Aber ich würde es auf das Geheifs der Wahrnehmung haben bejahen müssen, auch abgesehen von der vorangehenden oder gleichzeitigen Bejahung des *U*. Ich hätte es bejahen müssen, auch wenn ich *U* nicht wahrgenommen, also gar keine Gelegenheit gehabt hätte das *U* zu bejahen. Ich hätte andrerseits, nachdem ich *U* bejaht hatte, oder während ich dies that, durch die Wahrnehmung ebensowohl genötigt werden können, statt des *T* ein *non*-T zu bejahen, und keine aus der Bejahung des *U* entspringende Notwendigkeit der Bejahung des *T* würde gegen diese, auf der Wahrnehmung beruhende Notwendigkeit der Bejahung des *non-T* Einsprache erhoben haben.

Jetzt dagegen, in der Erinnerung, besteht jene Beziehung der Notwendigkeit zwischen der Bejahung des *U* und der Bejahung des *T*. Ich mufs eben jenem *U* — sofern ich es als das von mir erlebte wirkliche *U* denke — das *T* hinzufügen, dagegen jedes *non-T* von ihm abweisen. Indem ich in den Ort und

Zeitpunkt oder mit einem Worte in die Stelle des objektiv wirklichen Weltverlaufs, in der ich ehemals den Regen beobachtete, mich zurückversetze, bin ich genötigt eben an dieser Stelle den Regen wiederum zu bejahen. Wohl kann ich in der Vorstellung das Gegenteil, den heiteren Himmel, an die Stelle setzen, aber ich kann dies Gegenteil nicht für eine an jener Stelle des Weltverlaufs stattfindende objektiv wirkliche Thatsache halten. Oder was dasselbe sagt, ich kann es vorstellen, aber nicht so, dafs ich das Bewufstsein habe, auch mein durch den Vollzug dieser Vorstellung modifizierter Vorstellungszusammenhang entspreche noch der objektiven Wirklichkeit. Der Vollzug der Vorstellung erscheint als mein willkürliches und der Forderung des Zusammenhanges der objektiven Wirklichkeit, insbesondere des Ortes und der Zeit, worin ich den Regen beobachtete, widersprechendes Thun. — Und es ist zunächst nur dieser raumzeitliche Zusammenhang oder diese Stelle des Weltverlaufs, die mich nötigt den Regen einzufügen, und hindert, den Sonnenschein an die Stelle zu setzen. Ersetzte ich den Ort durch einen anderen, oder die Zeit durch eine andere, so schwände die objektive Nötigung.

Woher nun diese Nötigung? Darauf wird jeder antworten: aus der zwischen U und T in der ehemaligen Wahrnehmung geknüpften Association. Oder verweigert man die Antwort?

Dann weifs ich nicht, was überhaupt man noch unter Association verstehen will. Associationen sind nicht etwas an sich Bekanntes; nie hat jemand eine Association als solche gesehen. Wir kennen nur ihre Ursachen und ihre Wirkungen: gleichzeitige Bewufstseinsinhalte erscheinen in der Folge aneinander gebunden, d. h. die Wiederkehr des einen nötigt zum Wiedervollzug des anderen. Genau darum aber handelt es sich hier. Gewisse Wahrnehmungsinhalte, die als solche zugleich für objektiv wirklich genommen wurden, waren gleichzeitig gegeben; eben sie erscheinen jetzt aneinander gebunden; und sie würden nicht aneinander gebunden erscheinen, wenn sie nicht gleichzeitig gegeben gewesen wären. Da diese Bindung auf Grund der Wahrnehmung entstand, so konnte sie nicht schon bestehen, als die Wahrnehmung stattfand. Das Band der Nötigung mufste im Akt der Wahrnehmung selbst noch fehlen.

Ich brauche nicht zu sagen, dafs die Association, von der

ich hier rede, nicht die Association überhaupt ist. Es giebt eine Associationsart, die auf Ähnlichkeit oder Verwandtschaft beruht. Aber nicht diese, sondern nur die Association auf Grund des gleichzeitigen Gegebenseins von Bewuſstseinsinhalten, oder kürzer, nur die Erfahrungsassociation kommt hier für uns in Frage.

Nur von dieser Erfahrungsassociation kann ja auch gesagt werden, sie erweise sich darin, daſs die Wiederkehr eines Bewuſstseinsinhaltes zum Wiedervollzug eines bestimmten anderen nötige. Einem Bewuſstseinsinhalt A ähnlich oder verwandt sind jederzeit viele Bewuſstseinsinhalte B_1, B_2 etc., so daſs A an Stelle eines B_1 ebensowohl ein B_2, B_3 etc. reproduzieren könnte. Vollends ist keine Rede davon, daſs wir auf Grund der Ähnlichkeitsassociation dem A, weil es dieses bestimmte A ist, ein bestimmtes und zugleich zu A in bestimmtem zeitlichen bezw. raumzeitlichen Verhältnis stehendes B mit Ausschluſs aller anderen B zuordnen müſsten. Die Ähnlichkeitsassociation begründet keinerlei objektive Nötigung.

Aber auch, daſs die Erfahrungsassociation einem U ein T hinzuzufügen „nötige“ oder „zwinge“, ist nicht so zu verstehen, als müſse sich zu dem wiedergekehrten U das T jedesmal unweigerlich gesellen. Nur dies ist damit gesagt, daſs dann, wenn überhaupt die Reproduktion von U aus die Richtung einschlägt, der das T angehört, das T dem U sich an- oder einfügen müsse, daſs also kein derselben Richtung angehöriges, mit T unverträgliches *non*-T an seine Stelle treten könne, ohne daſs das U dagegen Widerspruch erhebe. Ich habe schon oben versucht, diesen Sinn der „objektiven Nötigung“ deutlich heraustreten zu lassen. Ich lege aber darauf, um Miſsverständnissen vorzubeugen, hier noch besonders Gewicht.

Ich sah etwa an einer bestimmten Stelle und in einem bestimmten Zeitpunkte einen Menschen, der trug schöne Kleider, hatte eine wohllautende Stimme, einen stolzen Gang und dergleichen. Alle diese Dinge sind jetzt für mich mit dem Bilde des Menschen auf Grund der Erfahrung verknüpft. Aber durch diese Verknüpfung ist ganz und gar nichts darüber ausgemacht, ob sich dann, wenn ich mir den Menschen, samt Ort und Zeit, worin ich ihn sah, wiederum vergegenwärtige, meine Gedanken der Kleidung oder dem Gang oder der Stimme oder einem sonstigen Thatbestande, den ich an ihm oder in raumzeitlichem

Zusammenhang mit ihm wahrnahm, zuwenden. Nur dies liegt in der Thatsache der Association eingeschlossen, dafs ich, wenn etwa mein Gedankengang die Richtung auf die Stimme nimmt, dem Menschen nur die wohllautende und nicht eine andere, übelklingende Stimme zuschreiben kann.

Freilich könnte mir jemand sagen, der in Rede stehende Mensch habe eine krähende Stimme gehabt, und mich dadurch veranlassen, versuchsweise die entsprechende Vorstellung zu vollziehen. Es könnte ebensowohl mein eigener Vorstellungsverlauf für einen Augenblick einen solchen Gedanken in mir aufkommen lassen. Sobald aber das Bild des Menschen, wie ich es in der Erfahrung gewonnen habe, einschliefslich des Bewufstseins, dasselbe repräsentiere jenen wirklichen Menschen, sich mir wiederum darstellte und die Verknüpfung zwischen ihm und der wohllautenden Stimme Kraft gewänne, müfste jeder solche Gedanken weichen. — Lassen wir einstweilen dahingestellt, wie weit sonst die nötigende Kraft der Associationen geht oder aus welchen Gründen sie in vielen Fällen keine zwingende ist. In dem hier in Rede stehenden Falle hat jedenfalls die Association durchaus „zwingende" Kraft.

Wir können nun aber, was die Association in unserem Falle bewirkt, auch noch mit anderen Worten bezeichnen. Ich habe bereits den Akt der Erinnerung *U-T* den materialen Beziehungsurteilen zugeordnet. Dies Beziehungsurteil *U-T* ist eben durch die Association zu stande gekommen. Innerhalb desselben ist *U*, nämlich die damit bezeichnete Stelle im Zusammenhange der objektiven Wirklichkeit, Grund des *T*, nicht subjektiver, sondern objektiver, logischer oder Erkenntnisgrund. Es wäre überflüssig, zu sagen: zureichender oder zwingender Grund, da ein nicht zureichender oder nicht zwingender Grund in Wahrheit nicht Grund ist, obgleich er Teilgrund sein mag. Die Einfügung des *T* in jene Stelle der objektiv wirklichen Welt oder die Bejahung des *T* an *U* ist die Folge des Grundes. *U* ist ebendamit zugleich logisches Subjekt, *T* logisches Prädikat des Urteils *U-T* oder der Association, die dem Urteil zu Grunde liegt. Sie sind zu allem dem geworden durch die erfahrungsgemäfse Association.

VI. Die Association und das allgemeine Urteil.

Der Akt der Erinnerung oder das Erinnerungsurteil, womit wir es bisher zu thun hatten, war ein Einzelurteil. Es war dies,

weil in ihm der Grund oder das Subjekt des Prädikates *T* individuell bestimmt waren. *U* bezeichnete eine räumlich und zeitlich bestimmte Stelle des allgemeinen Zusammenhanges der objektiv wirklichen Welt. Diese individuelle oder raumzeitliche Bestimmtheit haben wir uns jetzt zunächst näher anzusehen.

Das Prädikat *T* des Urteils *U-T* war an einen bestimmten Zeitpunkt und an einen bestimmten Ort geknüpft. Aber kein Zeitpunkt als solcher ist für mein Bewuſstsein ein bestimmter, von anderen unterschiedener; ebenso kein Ort im Raume. Der Zeitpunkt, in dem ein Geschehen stattfindet, wird für mich dieser oder jener, das Geschehen wird für mein Bewuſstsein zu einem in diesem oder jenem Zeitpunkte stattfindenden lediglich dadurch, daſs es in bestimmten zeitlichen Verhältnissen zu bestimmten anderen Vorgängen, Thatbeständen, kurz, Objekten meines Bewuſstseins steht. Ebenso ist der Ort im Raum, an dem sich ein Gegenstand befindet, für mein Bewuſstsein einzig bestimmt und bestimmbar durch die räumlichen Beziehungen des Gegenstandes zu bestimmten anderen Gegenständen. Regen wurde von mir wahrgenommen in einem bestimmten Zeitpunkt und Ort, das heiſst: er wurde wahrgenommen als stattfindend nach, gleichzeitig mit oder vor bestimmten anderen, zugleich in bestimmten räumlichen Verhältnissen zu ihm stehenden Wahrnehmungsinhalten. Die Bestimmtheit des Zeitpunktes und räumlichen Ortes bestand zunächst in der Bestimmtheit der unmittelbaren raumzeitlichen Umgebung. Diese Umgebung war wiederum zeitlich und räumlich bestimmt. Aber auch diese zeitliche und räumliche Bestimmtheit konnte für mein Bewuſstsein in nichts anderem bestehen, als in der Einordnung in eine weitere zeitliche und räumliche Umgebung von bestimmter Beschaffenheit u. s. w. So stellt sich jede Bestimmtheit oder Verschiedenheit der Zeitpunkte oder räumlichen Orte für unsere Wahrnehmung oder Vorstellung dar als eine sachliche Verschiedenheit, d. h. eine Verschiedenheit dessen, was in immer weiteren und weiteren Kreisen den Zeitpunkt oder räumlichen Ort zeitlich und räumlich umgiebt. Ein Gegenstand verändert seinen Ort, d. h. er wechselt seine nähere oder entferntere Umgebung. Die Ortsveränderung eines Gegenstandes, die von der gesamten näheren oder entfernteren Umgebung, soweit sie Gegenstand unserer Wahrnehmung ist, mitgemacht würde, so daſs nirgends ein Teil der Umgebung aus

seiner relativen Lage zu jenem Gegenstande heraussträte und ein anderer an seiner Stelle in dieser relativen Lage sichtbar würde, existierte für unsere Wahrnehmung nicht. So kann es überhaupt für unsere Wahrnehmung keine *Verschiedenheit von Orten* geben, die nicht darin bestände, daſs Gleiches in verschiedener oder Verschiedenes in gleicher Beziehung zu den Orten oder dem, was in den Orten sich befindet, wahrgenommen wird. Und das Gleiche gilt von der Zeit. — Ich sage damit nichts, als was unter dem Namen der Relativität aller Raum- und Zeitbestimmungen jedermann geläufig ist.

Im gegenwärtigen Zusammenhang nun handelt es sich uns aber nicht darum, welche raumzeitliche Umgebung den Zeitpunkt und räumlichen Ort eines Thatbestandes für unser Bewuſstsein *überhaupt* bestimmt und von anderen unterscheidet. Nur dies kommt für uns hier in Betracht, welche raumzeitliche Umgebung den Zeitpunkt und räumlichen Ort des T für mein Bewuſstsein bestimmte und von anderen unterschied, *als ich die Wahrnehmung des T vollzog*, welche raumzeitliche Umgebung also, oder welche begleitenden Umstände mit meiner Wahrnehmung des T in meinem Bewuſstsein *zusammentrafen*. Nur mit diesen konnte die Wahrnehmung des T in unmittelbare Association treten. Nur diese können dann auch bei der Reproduktion oder Erinnerung das unmittelbar Reproduzierende oder das die Erinnerung unmittelbar Bestimmende sein.

In meinem Bewuſstsein zusammentreffen konnten aber mit der Wahrnehmung des T nur die gleichzeitigen und unmittelbar vorangehenden Umstände, weiterhin auch die unmittelbar folgenden. Dabei schlieſse ich in die „Umstände“ zugleich ein die mitwahrgenommenen räumlichen Beziehungen derselben untereinander und zu dem T; nicht minder ihre zeitlichen Beziehungen untereinander und zu T. Durch *diese zeitlich unmittelbar benachbarten* Umstände und nur durch sie war dem T in der *Wahrnehmung unmittelbar* seine zeiträumliche Stelle angewiesen. Die zeitlich *unmittelbare* Umgebung des T, soweit sie mitwahrgenommen wurde, machte für die Wahrnehmung des T das Jetzt und Hier des T aus. Diese unmittelbare Umgebung also und sonst nichts konnte mit der Wahrnehmung des T in unmittelbare Association treten. Auch die weitere Umgebung verknüpfte sich damit, aber nur

sofern sie sich mit der näheren Umgebung verknüpfte. Sie konnte dann in der Erinnerung die nähere Umgebung reproduzieren. Aber erst diese nähere Umgebung konnte T reproduzieren, also der unmittelbare und eigentliche Grund der Reproduktion des T oder das zur Bejahung des T unmittelbar und eigentlich Nötigende sein.

Wiederum aber haben in dieser zeitlich unmittelbaren Umgebung die der Wahrnehmung des T nachfolgenden Elemente für uns keine Bedeutung. Welche Umstände auch immer nachgefolgt sein mögen, die gleichzeitigen und vorangehenden Umstände waren nun einmal vorher da, und T zögerte nicht mit ihnen in Association zu treten; es wartete damit nicht, bis auch die nachfolgenden Umstände sich eingestellt hätten. Entsprechend erweist sich auch das Erinnerungsurteil als unabhängig von dem, was dem T folgte. Es genügt, daſs ich dem Gange meines Erlebens in Gedanken folge bis zu dem Punkte, wo mir T begegnete, und die Bejahung des T erweist sich mir an eben diesem Punkte meines Erlebens als notwendig, und es thut nichts zur Sache, ob ich dann auch noch des Folgenden mich erinnere. Jene Notwendigkeit, das T dem Komplex der vorangehenden und gleichzeitigen Umstände einzufügen, wird dadurch weder stärker noch schwächer.

Daſs es so ist, liegt aber überhaupt in der Natur der Association und Reproduktion. Die Reproduktion ist nicht Wiederkehr des Verknüpften überhaupt, sondern Wiederkehr in gleicher Ordnung. In der Folge, in der die Wahrnehmungen sich aneinander reihten, kehren sie auch in der Erinnerung wieder. Was sich an eine Wahrnehmung anfügte, oder zu ihr hinzutrat, das fügt sich auch in der Erinnerung an die reproduzierte Wahrnehmung an oder tritt zu ihr hinzu. Jede Reproduktion in veränderter oder umgekehrter Ordnung muſs ihren besonderen Grund haben, d. h. es muſs die Association irgendwie zugleich in umgekehrter Ordnung sich geknüpft haben. Sie ist von Hause aus in doppelter Richtung — von A nach B und zugleich von B nach A — geknüpft, insoweit die Elemente — A und B — gleichzeitig gegeben waren.

Mit Vorstehendem sind wir um einen wesentlichen Schritt weitergekommen. Das Erinnerungsurteil U-T erschien als ein Einzelurteil, weil das Subjekt U individuell bestimmt war. Jetzt hat sich uns aus dem Einzelurteil [illegible] als ein [illegible]

licher Kern ein allgemeines Urteil herausgelöst. Sein Prädikat ist gleichfalls T, sein Subjekt aber ist von jenem U dadurch unterschieden, dafs ihm die individuelle Bestimmtheit fehlt. Subjekt dieses Urteils ist der Ingriff und zeiträumliche Zusammenhang der bei der Wahrnehmung des T mitwahrgenommenen, dem T unmittelbar vorangehenden und gleichzeitigen Umstände. Er ist in vollem Sinne Subjekt dieses T, sofern er der zureichende und genügende Grund der Bejahung des T ist. Er ist nur unmittelbares oder nächstes Subjekt. Aber nur das unmittelbare oder nächste Subjekt kommt für uns hier in Frage. Wollen wir auch dies neue aus dem Erinnerungsurteile U-T herausgelöste Urteil noch mit U-T bezeichnen, so müssen wir unter U jetzt ausschliefslich den Zusammenhang der wahrgenommenen, dem T unmittelbar vorangehenden und gleichzeitigen Umstände verstehen.

Angenommen, dieses selbe U kehre an einer anderen zeitlichen und räumlichen Stelle des Weltverlaufs wieder, so kann ich nicht umhin in gleichem zeiträumlichen Zusammenhang mit ihm dasselbe T wieder zu bejahen. Ich sage: d a s s e l b e U. Man könnte einwenden, diese Identität sei lediglich qualitative, nicht numerische Identität. In der That können numerisch identische Umstände nicht wiederkehren. Aber von der numerischen Verschiedenheit der Umstände findet sich eben in der V o r s t e l l u n g der Umstände nichts, die Vorstellung U und ihre associative Beziehung zu T ist durchaus eine und dieselbe, gleichgültig in wie vielen numerisch verschiedenen Fällen das U in der objektiven Welt verwirklicht erscheinen mag. Die eine und selbe Vorstellung U und Association U-T umfafst oder repräsentiert in gleicher Weise alle gleichartigen wirklichen oder als wirklich gedachten U. Indem die Association des U mit T sich knüpfte, knüpfte sie sich unweigerlich für alle möglichen U; das Urteil U-T kann darum nicht bestehen, ohne zugleich den Wert eines allgemeinen zu haben.

Damit ist nicht gesagt, dafs das allgemeine Urteil U-T nun auch gleich als solches objektive Giltigkeit habe. Es besteht zunächst nur für mich, der ich T unter den vorangehenden und begleitenden Umständen U wahrgenommen habe.

Und selbst dies ist zu viel gesagt. Anderweitige Erfahrungen können mich zwingen, das allgemeine Urteil wieder aufzuheben, ja das Urteil kommt vielleicht, weil ihm bereits anderweitige

Erfahrungen im Wege stehen, gar nicht zu stande. Aber mit solchen anderweitigen Erfahrungen habe ich es hier einstweilen nicht zu thun. Ich rede hier nur von dem, was in der auf Grund der Wahrnehmung des *U* und *T* von mir geknüpften Association *U-T* als solcher für mich enthalten liegt.

Im Obigen ist eine psychische Thatsache bezeichnet, die alle Allgemeinheit von Urteilen bedingt. Daſs eine und dieselbe Vorstellung oder Vorstellungsverbindung beliebig und schlieſslich unendlich viele Objekte und Zusammenhänge von Objekten, daſs etwa eine und dieselbe Vorstellung eines Tones von bestimmter Stärke, Höhe und Klangfarbe, obgleich als Vorstellung eine und dieselbe, dennoch Vorstellung dieses und zugleich jenes Tones von der bestimmten Stärke, Höhe und Klangfarbe ist, das ist eine wahre „Erkenntnisbedingung". soweit Erkenntnis in allgemeinen Urteilen besteht. Eine Vorstellung oder allgemeiner ein Bewuſstseinsinhalt kann aber viele Objekte repräsentieren, weil es gleiche Objekte, oder wenigstens überall Gleiches in Objekten giebt und weil diese Gleichheit nicht dadurch aufgehoben wird, daſs die Objekte verschiedenen Zeitpunkten oder räumlichen Orten angehören. Darnach können wir auch die Gleichheit der Zeitpunkt und räumlichen Orte oder die Homogeneität von Zeit und Raum als eine der Bedingungen bezeichnen, unter denen allgemeine Erkenntnis möglich ist.

Jedes in der Erfahrung gewonnene Einzelurteil, ich rede hier immer noch speziell von Beziehungsurteilen, ist ohne weiteres ein allgemeines. Dies ist so, weil Associationen immer in derselben Weise wirken. Und daſs es so ist. ist nur eine Tautologie: ich brauche nicht zu wiederholen, daſs wir von Associationen nichts kennen, als ihre Wirkungen. Das einzig nicht Tautologische ist, daſs es Associationen giebt, die viele Zusammenhänge von Objekten zugleich repräsentieren. Diesen Thatbestand kann man als Gesetz des zureichenden Grundes mit Rücksicht auf die materialen Beziehungsurteile aussprechen: Die begleitenden und vorangehenden Umstände. unter denen ein Thatbestand wahrgenommen wurde, treten mit diesem in associative Beziehung. d. h. sie werden in der Folge zu zureichenden Gründen für den Thatbestand.

VII. Associationen und objektiv giltige Gründe.

Das eben Gesagte bedarf einer Ergänzung. Es scheint. als habe ich mich dadurch mit der Erfahrung in schreienden Wider-

spruch gesetzt. Man sagt mir: Was unter gewissen, von mir beobachteten begleitenden und vorangehenden Umständen stattfand, kann recht wohl unter denselben Umständen unterbleiben. Es kann unterbleiben, ohne dafs ich mich wundere, geschweige dafs ich darin einen Widerspruch sehe. Associationen haben keine gleichmäfsig zwingende Wirkung. Es giebt kein Gesetz der Association im eigentlichen und strengen Sinne des Wortes. So leugnet man schliefslich alle psychologische Gesetzmäfsigkeit, ohne zu sehen, dafs man damit auch alle Gesetzmäfsigkeit der Dinge leugnet.

Aber ist man denn je auf den Einfall gekommen, das Fallgesetz zu leugnen, weil es vorkommt, dafs Körper nicht fallen, sondern steigen? Leugnet man das Gesetz der Beharrung, weil auf der Erde kein geworfener Körper in gleicher Richtung und mit gleicher Geschwindigkeit weitergeht oder weiterzugehen „strebt", sondern jeder Körper von vornherein „bestrebt" ist, sich der Erde zu nähern, also seine Richtung und seine Geschwindigkeit zu ändern. Hier ist man sich des Sinnes des „Gesetzes" wohl bewufst. Nur der sich selbst überlassene Körper beharrt in seiner Richtung und Geschwindigkeit, oder „strebt" darin zu beharren. So wird man auch nur von der sich selbst überlassenen Association verlangen dürfen, dafs sie ihre Richtung beibehält. Man wird, allgemeiner gesagt, keine psychische Gesetzmäfsigkeit fordern dürfen, die allem dem widerstreitet, was man sonst unter Gesetzmäfsigkeit versteht.

Die richtig verstandene Gesetzmäfsigkeit der Association ist aufser Zweifel. Ich frage zunächst: Haben nicht Associationen bei dem einen mehr, bei dem anderen weniger zwingende Kraft? Dies mufs uns veranlassen, statt Behauptungen auszusprechen, die Bedingungen zu untersuchen, unter denen dergleichen stattfindet. Wir finden, Associationen, die bei dem wissenschaftlich Gebildeten, dem Erfahrenen und Weitsichtigen keine zwingende Kraft mehr haben, ihn also nicht mehr zu allgemeinen Urteilen und Voraussagungen verleiten, haben diese Kraft und üben die entsprechende Wirkung beim Ungebildeten, Unerfahrenen, Beschränkten. Auch bei jenem knüpfen sich die Associationen; aber er „überläfst" sich ihnen nicht mehr, oder die Associationen sind bei ihm nicht mehr sich selbst „überlassen". Anderweitige Erfahrungen und erfahrungsgemäfse Associationen treten ihnen entgegen. Also haben doch Associationen an sich

nötigende Kraft. Die nötigende Kraft mufs, wenn sie nicht mehr da sein soll, aufgehoben werden. — Dafs Associationen wirken in dem Mafse, als man sich ihnen „überläfst“ oder sie sich „überlassen“ sind, sagt alles. Eine ganz und gar sich überlassene Association, also eine Association in einem Geiste, der im übrigen aller Erfahrung baar wäre, müfste durchaus zwingende Kraft haben.

Dies giebt aber auch im Grunde jeder zu. Jeder wenigstens, der das Kausalgesetz zugiebt. Angenommen, ich hätte alle gleichzeitigen und vorangehenden Umstände eines Thatbestandes festgestellt, es läge also der ganze gleichzeitige und vorangehende Weltzustand mir deutlich vor Augen. Müfste ich dann nicht annehmen, dafs bei Wiederkehr eben dieses Weltzustandes derselbe Thatbestand von neuem sich einstellte? Würde es nicht dem „Kausalgesetze“ widersprechen, wenn in dem zweiten Falle der Thatbestand ein anderer wäre?

Und angenommen, ich hätte nicht alle Umstände festgestellt. Ich wüfste aber einstweilen nichts von der Existenz anderer als der festgestellten Umstände. Sie existierten in Wirklichkeit, aber nicht für mich. Oder ich wüfste von ihnen, verstattete ihnen aber für einen Augenblick auf mein Denken keinerlei Einflufs. Dann wäre es für mein Denken ebenso gut, als ob sie nicht existierten. Die festgestellten Umstände waren für mein Denken alle Umstände. Ich müfste also wiederum annehmen, dafs die Wiederkehr der Umstände mit der Wiederkehr des Thatbestandes verbunden sei. Darnach trägt einzig mein Wissen, es gebe noch andere Umstände, und die Wirksamkeit dieses Wissens die Schuld, wenn ich die Annahme nicht machen mufs. Abgesehen davon, also an sich hätte die Association auch hier zwingende Kraft.

Ich appelliere noch bestimmter an das „Kausalgesetz“. Jede Veränderung eines Thatbestandes fordert ihre Ursache. Sie fordert genauer als Ursache eine Veränderung, auf die sie unmittelbar folgt, also eine Veränderung innerhalb des Komplexes der gleichzeitigen und vorangehenden Umstände. Nun betrachte man diese verursachende Veränderung als nicht geschehen. Es bleiben dann die unveränderten Umstände. Unter Voraussetzung derselben ist die Veränderung des Thatbestandes undenkbar; ich mufs sie also in Gedanken aufheben, d. h. den unveränderten Thatbestand in Gedanken fortbestehen lassen. Mit einem

Worte: die Annahme gleicher Umstände zwingt mich, Gleiches zu bejahen. — Dies ist genau, was ich sage. Natürlich können mich nur solche Umstände zwingen, die ich beobachtet habe, die also mit dem Thatbestand in Association getreten sind. Daſs einmal geknüpfte Associationen zwingend wirken, solange nur eben diese Associationen wirken und nicht anderweitige Erfahrungen hinzutreten, die diese zwingende Wirkung aufheben, dieser Satz steht so fest, wie das Kausalgesetz. Es ist so aus keinem anderen Grunde, als weil in jenem Satz eben das richtig verstandene Kausalgesetz enthalten liegt.

Unter welchen Bedingungen können aber anderweitige Erfahrungen die zwingende Wirkung einer Association aufheben? Gewiſs nicht, wenn sie mit der Association inhaltlich gar nichts zu thun haben. Auch nicht, wenn sie die Association bestätigen. Der Association *U-T*, die sich jetzt in mir knüpft, kann die zwingende Kraft nur fehlen, wenn ich irgendwelche Erfahrung gemacht habe, in der sich an *U* oder eines der Elemente, aus denen *U* besteht, statt des *T* ein *non-T* fügte. Aus dieser Erfahrung ist eine Gegenassociation entstanden, d. h. eine Association, deren Wirkung mit der Wirkung der Association *U-T* in Widerspruch tritt. Nur solche Gegenassociationen können die zwingende Kraft einer Association zerstören.

Ich habe jetzt eben eine rote Rose gesehen. In Folge der Wahrnehmung hat sich mit der Gestalt der Rose die rote Farbe verknüpft. Die Gestalt der Rose hatte etwas Individuelles, aber auch etwas der Gattung Gemeinsames. Sofern die Association der Gestalt mit der roten Farbe die Association dieses „Gemeinsamen“ mit der roten Farbe in sich schlieſst, gilt die Association als solche für jede Rose, die ich in Zukunft wahrnehmen werde. Ich müſste, wenn diese Association für sich wirken könnte, von jeder Rose erwarten, daſs sie dieselbe rote Farbe zeige. Vorausgesetzt wäre nur in jedem einzelnen Falle, daſs die Association überhaupt wirkte, d. h. daſs jede neue Rose vermöge der Übereinstimmung ihrer Gestalt mit der Gestalt der jetzt gesehenen Rose diese reproduzierte. Dem mitreproduzierten Gemeinsamen müſste ich, wenn nichts wäre, das daran hinderte, die rote Farbe wiederum anfügen.

Aber es giebt eben solche hindernde Momente. Die Association der Rose mit der roten Farbe ist und wirkt thatsächlich nicht mehr für sich. Ich habe auch schon andersfarbige Rosen

ɔsehen. Auch das genügt, dafs Blumen, die nicht Rosen waren, ɔer mit Rosen etwas wahrnehmbar Gemeinsames hatten, andere 'arben zeigten. Oder ich weifs, andere Rosen wachsen auf nderem Boden, in anderer Umgebung, in anderem Licht, erahren andere Pflege, oder sind sonst irgendwie von der jetzt eben ;esehenen verschieden. Und auch an diese unterscheidenden Momente haben sich erfahrungsgemäfs andere Farben geknüpft. So stehen der einen Association nicht eine, sondern unzählige Gegenassociationen gegenüber. Kein Wunder, wenn die Association nicht mehr wirkt, was sie, blofs sich selbst überlassen, wirken würde.

In ähnlicher Weise finden die meisten Associationen, die wir knüpfen, ihre Gegenassociationen schon vor. Sie sind schon, indem sie geboren werden, nicht mehr für sich oder sich selbst überlassen, können also nicht mehr die in ihrer Natur liegende Wirkung vollbringen. Nicht an ihnen, sondern nur an den jungfräulichen, noch von Gegenassociationen freien, können wir diese Wirkung erproben.

Aber es scheint fast, als könne es nach dem eben Gesagten für uns gar keine solchen „jungfräulichen" Associationen mehr geben. Dann wäre unser Versuch, die Kausalität auf Association zurückzuführen, hinfällig. Die kausalen Associationen, d. h. diejenigen associativen Beziehungen, die wir als ursächliche bezeichnen, können ja gewifs nur unter den „jungfräulichen" gesucht werden. Denn giebt es eine Erfahrung, die mit einem *A* ein *non-B* verbunden zeigt, so kann nach jedermanns Meinung *A* nicht Ursache des *B* sein, wenn es auch seine Teilursache sein mag.

Nun hat auch die rote Farbe der Rose, von der wir vorhin sprachen, ihre Ursache. Sie besteht — wenn wir von Licht und Auge, ohne die es gar keine Farbe gäbe, absehen — allgemein gesagt — in der Konstitution der Rose. Die Association zwischen dieser „Konstitution" und der roten Farbe müfste also eine in ihrer zwingenden Wirkung durch keine Gegenassociation gestörte sein. Und doch scheinen, nach Obigem, solche Gegenassociationen nicht fehlen zu können. Auch die Konstitution unserer Rose, so gut wie ihre Gestalt, hat ja etwas allen Rosen Gemeinsames. Und dieses „Gemeinsame" hat sich in der Erfahrung oft genug mit anderen Farben verknüpft. Ich bin also auch bei der in Rede stehenden Rose genötigt, diesem

„Gemeinsamen“ andere Farben hinzuzufügen, oder ich bin genötigt, sie zu der Konstitution der Rose hinzuzufügen, sofern diese Konstitution jenes Gemeinsame in sich schlieſst. Eben damit ist aber die „zwingende Kraft“, d. h. die ausschlieſsliche Wirkung der Association zwischen jener Konstitution und der roten Farbe aufgehoben.

Indessen dieser scheinbare Widerspruch löst sich, wenn wir eine nähere Bestimmung des Wesens der Association, die schon bei Besprechung des Erinnerungsurteils vorausgesetzt war, nunmehr ausdrücklich hervorheben. Das Subjekt U einer Association U-T läſst sich jederzeit in mehrere Elemente A, B, C zerlegen, es ist eine Einheit oder ein Zusammenhang der A, B, C. Indem die Association U-T in der Wahrnehmung sich knüpft, knüpfen sich auch unweigerlich die Teilassociationen A-T, B-T, C-T. Und diese Teilassociationen sind, solange es für sie keinerlei Gegenassociationen giebt, zwingend, wie jede Association. Haben sie aber ihre zwingende Kraft verloren, dann ist damit nicht auch die zwingende Kraft der ganzen Association U-T dahin. Diese Association wirkt als Ganzes, als eine Association eigener Art. Ihre Wirkung setzt sich nicht zusammen aus der Wirkung der Teilassociationen, sondern ist davon völlig unabhängig.

So vergegenwärtigt uns ein Wort das Bild eines Gegenstandes mit Ausschluſs anderer, obgleich die Vokale und Konsonanten, aus denen das Wort besteht, für sich gar nichts dergleichen thun. So erinnert uns ein Haus an seine Bewohner, oder das, was wir in dem Hause erlebt haben, während die einzelnen Steine oder farbigen Flächen, aus denen es für unsere Wahrnehmung besteht, jeder Stein oder jede Fläche für sich betrachtet, uns eher an alles andere erinnern würden. In eben derselben Weise nun kann mir auch die Konstitution der jetzt eben wahrgenommenen Rose als Ganzes die Vorstellung der roten Farbe ausschlieſslich aufnötigen, obgleich das, was diese Konstitution mit der Konstitution anderer Rosen gemein hat, diese Ausschlieſslichkeit der Nötigung längst hat aufgeben müssen. — Daſs Associationen als Ganzes eine von der Wirkung der Teilassociationen unabhängige Wirkung üben, das ist wiederum eine der Grundthatsachen des Erkennens, oder eine letzte Erkenntnisbedingung.

Die Konstitution der Rose war die Ursache der roten

arbe. So sind alle ursächlichen Beziehungen Associationen, die .s Ganzes zwingend wirken und diese zwingende Wirkung ehaupten, trotzdem ihre Teilassociationen sie im Widerstreit ıit Gegenassociationen verloren haben.

Solche Associationen aber müssen in unserem Denken gevonnen werden. Auch „Ursachen" werden ja von uns gewonnen. Wie gewinnen wir jene Associationen? Die Beantwortung der Frage ergiebt sich aus der Beantwortung der anderen: Wie können Gegenassociationen sich wechselseitig ihre zwingende Kraft rauben?

Wenn einer Association *U-T* eine Association *U-non-T* gegenübertritt, ist dann die Association *U-T* gar nicht mehr vorhanden? Und wenn sie noch vorhanden ist, kann sie es dann ohne weiteres unterlassen, zu „zwingen"? In der That unterläſst sie es nicht ohne weiteres. Nur daſs die Gegenassociation es ebensowenig unterläſst. Und daſs Gegenassociationen sich bilden, dies zu verhindern liegt eben nicht in der Natur der Association.

Die Association *U-T* zwingt, mit einem *U* ein *T*, die Association *U-non-T* zwingt, mit demselben *U* ein *non-T* zu verbinden. Ich muſs im Zusammenhang mit *U* das *T* annehmen und abweisen, bejahen und verneinen. Damit befinde ich mich im Zustande des logischen Widerspruchs. Daſs jede Association als solche zwingt, dies bedingt den Widerspruch.

Dieser Widerspruch nun muſs aufgehoben werden. Man wird nicht fragen, warum er aufgehoben werden müsse, oder ob man sich nicht auch bei ihm beruhigen könne. Der Widerspruch ist eben dasjenige, bei dem man sich, nämlich denkend, nicht beruhigen kann. Vielleicht gelingt es mir, den einen der beiden erfahrungsgemäſsen Zusammenhänge über dem anderen zu vergessen. Dann freilich kann ich mich dem anderen ungestört überlassen. Aber das Denken besteht nicht darin, daſs ich eine Erfahrung über der anderen vergesse, sondern daſs ich beide vereinige, d. h. zugleich in mir vollziehe. Und dies ist in unserem Fall unmöglich. In dieser Denkunmöglichkeit besteht der Widerspruch.

Was würde denn auch aus dem Kausalgesetz, wenn wir bei jenem Widerspruch beharren könnten. Jeder Veränderung müssen wir eine Ursache zugestehen. Gewiſs „müſsten" wir nicht, wenn nicht das Gegenteil unmöglich wäre, wenn nicht

der Gedanke der ursachlosen Veränderung irgendwie in uns auf Widerspruch stieſse. Nur daſs man, so lange man das Kausalgesetz nur behauptet und nicht sagt, worin es besteht, auch diesen Widerspruch oder diese Denkunmöglichkeit nur behauptet und es unterläſst, zu sagen, worin sie bestehe.

Man hätte aber leicht den Sitz des Widerspruches entdecken können. Ich legte schon oben darauf Gewicht, daſs die vom Kausalgesetz geforderte Ursache der Veränderung eines Thatbestandes T in einer Veränderung in den das T begleitenden und ihm vorangehenden Umständen U bestehe. Ich schloſs daraus, daſs nicht nur für uns, sondern für jeden, der das Kausalgesetz anerkenne, unter völlig gleichbleibenden Umständen U der unveränderte Fortbestand des T gefordert sei. Damit ist der Sitz des Widerspruches bezeichnet. Eine Veränderung des T, also ein Übergang von T in *non*-T, wenn nicht zugleich ein Übergang von U in *non*-U stattfände, würde dieser Forderung widersprechen. Und warum besteht die Forderung? Warum muſs ich dabei bleiben, dem mit sich identischen U das sich selbst gleichbleibende T hinzuzufügen? Wie gleichfalls schon oben gesagt, nur darum, weil die Erfahrung mit dem U nun einmal das T verknüpft hat. Also ist der Widerspruch ein solcher zwischen der Vorstellungsverbindung U-*non*-T einerseits und der erfahrungsgemäſsen Verknüpfung, oder der Association U-T andererseits. Es verhält sich mit andern Worten wiederum für jeden, der das Kausalgesetz gelten läſst, genau so, wie wir sagen.

Damit ist auch schon gesagt, worin die Aufhebung des Widerspruches besteht. In der Annahme einer Veränderung des U nämlich. Unter gleichen Umständen U müssen wir Gleiches annehmen. Also müssen wir die Umstände ungleich denken, wenn wir auf Grund der Erfahrung Ungleiches — zuerst ein T, dann ein *non*-T — anzunehmen genötigt sind. Wir müssen annehmen, neben der wahrgenommenen Gleichheit des U bestehe eine, obgleich nicht wahrgenommene Ungleichheit, es sei also mit U das eine Mal ein nichtwahrgenommenes Element a, das andere Mal ein Element *non*-a verbunden gewesen. Weitere Erfahrung entscheidet dann, worin das a und *non*-a besteht.

Wir nannten das U Grund oder Subjekt des T. Gleiche Gründe haben gleiche Folgen, gleiche Subjekte gleiche Prä-

dikate. Sind also Folgen oder Prädikate ungleich, so müssen auch die Gründe oder Subjekte ungleich gedacht werden.

Durch jene Korrektur oder Ergänzung sind nun die *U-T* und *U-non-T* denkbar gemacht; der Widerspruch zwischen ihnen ist gelöst. Er ist gelöst dadurch, dafs die ursprünglichen Associationen *U-T* und *U-non-T* als „Teilassociationen" aufgenommen sind in die durch *a* und *non-a* ergänzten Associationen *U-T* und *U-non-T*. Diese letzteren haben jetzt die zwingende Kraft, die von Hause aus allen Associationen eignet. Die ursprünglichen haben sie nur, sofern sie die Ergänzung erfahren haben. Sie haben sie, aber nicht mehr als solche. Wir haben ja oben gesehen, dafs Associationen als Ganzes zwingende Kraft haben können, auch wenn die Teilassociationen als solche sie nicht mehr haben. Der Widerspruch der ursprünglichen Associationen besteht nicht mehr, d. h. er kann nicht mehr aktiv werden, weil ich in meinem Denken von dem *U-T* und *U-non-T* sofort zu der Ergänzung mich zurückwenden und die „ergänzten" *U* als solche, also als Ganzes betrachten und in mir wirken lassen kann. Als Ganzes sind sie verschieden, fordern also nicht mehr die Hinzufügung des Gleichen. Und ich kann jene Denkbewegung nicht nur vollziehen, sondern ich bin eben durch den Widerspruch der zwischen dem *U-T* und *U-non-T*, abgesehen von der Ergänzung besteht, dazu genötigt. Der Widerspruch selbst ist die treibende Kraft. So sind überhaupt Widersprüche zwischen Associationen die treibenden Kräfte in unserem Denken, soweit dasselbe über die unmittelbare Wirkung der Associationen hinausgeht. Diese unmittelbare und jene mittelbare Wirkung der Associationen macht das Denken aus und läfst die Erkenntnis entstehen. Ich rede auch hier speziell von der materialen Erkenntnis, obgleich sich die Behauptung auf alle Erkenntnis ausdehnen läfst.

Jetzt erst ist auch die Frage, wie Associationen, die wir jetzt knüpfen, von vornherein ohne zwingende Wirkung sein können, vollständig beantwortet. Ich meinte oben, sie seien eben nicht mehr „für sich", d. h. sie hätten ihre Gegenassociationen bereits gefunden. Jetzt müssen wir hinzufügen, dafs sie auch in anderem Sinne nicht mehr „für sich" sind; in dem Sinne nämlich, dafs sie und ihre Gegenassociationen verschiedenartige Ergänzungen gefunden haben, oder dafs sie von uns auf Grund der Erfahrung als Teilassociationen in verschiedenartige

„weitere“, d. h. in ihren Subjekten verschiedenartig ergänzte Associationen aufgenommen worden sind. Weil diese ergänzten oder „weiteren“ Associationen hinsichtlich ihrer Subjekte verschiedenartige sind, darum besteht zwischen ihnen kein Widerspruch mehr.

So bin ich nicht mehr gezwungen, alle Rosen in meinen Gedanken mit der Farbe der jetzt eben wahrgenommenen auszustatten, es schließt also das Bewußtsein, es gebe auch andersgefärbte Rosen, für mich keinen Widerspruch mehr in sich, weil es für mich Rosen schlechtweg, als diese isolirten Bewußtseinsinhalte, gar nicht mehr giebt, sondern nur Rosen von dieser oder jener inneren und äußeren Beschaffenheit, wie sie in den Namen, die ihnen der Botaniker oder Gärtner giebt, ausgesprochen liegt, außerdem Rosen in dieser oder jener Umgebung, Rosen unter dieser oder jener Pflege u. s. w. In gleicher Weise verschwindet überall der Widerspruch, es verstummt die Frage: wie ist es möglich, daß dies A, das B war, jetzt nicht mehr B ist? — in dem Maße, als ich gelernt habe, Erfahrungsinhalte in weitere und weitere und damit zugleich immer mehr sich differenzierende Zusammenhänge einzuordnen und in diesen Zusammenhängen mir zu vergegenwärtigen. Immer ist es eben der Widerspruch, der mich zu solcher Einordnung bringt, also seine Aufhebung selbst möglich macht.

Mit dem Gesagten ist doch nicht behauptet, daß die ergänzten Associationen, insbesondere die Association U-T nicht wiederum mit Erfahrungen in Widerspruch geraten können. Geschieht dies, dann wiederholt sich der Prozeß der Ergänzung. Er kann sich wiederholen, solange die Gefahr des Widerspruches besteht. Besteht sie nicht mehr, so ist die Association U-T eine endgiltige oder objektiv giltige, es ist das in ihr repräsentirte allgemeine Urteil ein endgiltiges oder objektiv giltiges geworden.

Genauer ist es der Grund des T, oder das Subjekt der Association oder des allgemeinen Urteils, das die Ergänzung erfährt. Der Grund war ein subjektiv giltiger, das Subjekt ein subjektiv giltiges. Jetzt ist der objektiv giltige Grund des T oder das objektiv giltige Subjekt in dem Urteile, dessen Prädikat T ist, gefunden. Im Kampfe der Erfahrungen und Erfahrungsassociationen um das Dasein in meinem Geiste werden solche objektiv giltigen Gründe oder Subjekte erzeugt

Sie sind objektiv giltige, weil sie durch den Kampf hindurchgegangen sind, und darum den Kampf, d. h. die Gefahr der Wideraufhebung durch den Widerspruch mit der Erfahrung nicht mehr zu fürchten haben.

VIII. Das Kausalgesetz.

Dafs gleiche Ursachen gleiche Wirkungen haben, diese Überzeugung wäre vom Kausalbegriff gänzlich unabhängig, wenn Objekte für uns dadurch zu Ursachen und Wirkungen würden, dafs wir ein „objektives" kausales „Band" oder „reales" Band der Notwendigkeit zwischen ihnen geknüpft dächten. Dafs ein solches Band einmal an ein *A* ein *B* festknüpfte, daraus folgte ja keineswegs, dafs es in gleicher Weise mit jedem anderen *A* dasselbe *B* verknüpfen müfste. Vielmehr müfste es ein eigenes Gesetz geben, das diese Gleichmäfsigkeit der Verknüpfung verbürgte. Wir hätten aber sogar, wenn wir bedenken, dafs auch schon jene erste Anwendung des Kausalbegriffs nicht willkürlich von uns geschieht, neben dem Kausalbegriff zwei selbständige Kausalgesetze anzuerkennen: das eine das sagt, dafs wir unter bestimmten Umständen das kausale Band vorhanden denken müssen, und das andere, das uns nötigt, wenn wir einmal unter diesen Umständen den Gedanken vollzogen haben, ihn unter gleichen Umständen immer wieder zu vollziehen. — In der That ein merkwürdiger Reichtum des menschlichen Geistes, merkwürdig vor allem wegen seiner Nutzlosigkeit. Denn von diesen drei psychologischen Thatbeständen wären zwei, nämlich der Kausalbegriff und jenes erste Kausalgesetz für's Denken vollkommen überflüssig.

Aber, so entgegnet man uns, wenn ein *B* notwendig an ein *A* geknüpft ist, mufs es dann nicht jeder Zeit an das *A* geknüpft sein? Hier spielt man mit Worten, und es ist merkwürdig, wie selbst einsichtige Erkenntnis-Psychologen sich von diesem Spiel täuschen lassen. Was heifst denn das: *B* ist an *A* „notwendig" geknüpft? Soll damit in der That nur gesagt sein, dafs in einem gegebenen Falle jenes angebliche „reale" Band der Notwendigkeit zwischen *A* und *B* bestehe? Dann bleibt es dabei, dafs das Dasein dieses realen Bandes an einer Stelle der Wirklichkeit nicht ohne weiteres sein Dasein an anderen Stellen der Wirklichkeit in sich schliefst. In Wahrheit hat man aber etwas Anderes im Sinn. Ohne es selbst zu wissen, schiebt

man jenem realen Bande der Notwendigkeit ein ideelles, jener in den Objekten gedachten Notwendigkeit die Notwendigkeit des Denkens unter. Erst hat man das reale Band für unerlässlich erklärt, jetzt, wo es für das Denken nutzbar werden soll, wirft man es — mit vollem Rechte — weg und ersetzt es durch etwas vollkommen Anderes, nämlich das Band der Notwendigkeit zwischen Denkakten. Und nun allerdings gilt jene obige Behauptung. Nötigt mich in einem Falle ein A, ein B mit ihm verbunden zu denken, so liegt darin für mich die Nötigung, mit jedem A dasselbe B verbunden zu denken. So gewifs das reale Band der Notwendigkeit, das an ein A ein B bindet, nicht ohne weiteres alle A umfafste, so gewifs umfafst das Band der Notwendigkeit, das an die Annahme, dafs A sei, die Annahme, dafs B sei, bindet, alle A der Welt. Dies letztere ist so, weil, wie wir gesehen haben, die eine und selbe Vorstellung des A und B alle A und B zumal repräsentiert. — So schlägt auch hier der mythologische Kausalbegriff gegen seinen Willen in den wahren, psychologischen Kausalbegriff um.

Diesen wahren Kausalbegriff haben wir nun nicht mehr zu erörtern. Ebenso ist für das Verständnis des Gesetzes der Kausalität das Wesentlichste bereits gethan. Dafs Veränderungen Ursachen haben, pflegt man zunächst als Sinn des Gesetzes zu bezeichnen. Auch diese specielle Formulierung des Kausalgesetzes wurde oben schon in Betracht gezogen. Freilich hatten wir es zunächst nicht mit der Veränderung, sondern mit dem Anderssein überhaupt zu thun. Aber davon ist eben die Veränderung ein Specialfall: Mit U ist in einem Falle T, in einem anderen *non*-T verbunden; oder mit U ist in diesem Momente T, im nächsten *non*-T verbunden. So gut wie das erstere, so gut schliefst das letztere, solange U sich selbst gleich gedacht wird, einen Widerspruch in sich. Wir müssen dem U des einen Momentes T, und demselben U, sofern wir es im folgenden Momente wirklich denken, *non*-T hinzufügen. Diesem Widerspruch können wir nur entgehen, indem wir die beiden Momente des U, d. h. da Momente an sich nicht verschieden sind, das, was in den beiden Momenten zu U hinzutritt, verschieden denken. Wir entgehen mit anderen Worten dem Widerspruch, indem wir annehmen, es habe an U eine Veränderung stattgefunden.

Gehen wir aber hierauf etwas näher ein. Die Veränderung an U, die die Erfahrung zunächst aufweist, heifse v_1, das U mit der Veränderung Uv_1. Statt *non-T* sagen wir von jetzt an, um es als ein bestimmtes *non-T* zu bezeichnen: T_1. Dafs an Stelle des T im zweiten der beiden aufeinanderfolgenden Momente T_1 getreten ist, dafs also die Veränderung TT_1 stattgefunden hat, dies ist denkbar geworden durch das Bewufstsein, auch U sei ein anderes geworden, oder kurz durch das Bewufstsein der Wirklichkeit des Uv_1 an Stelle des blofsen U. Indem ich Uv_1 denke und von diesem Uv_1 als Ganzem zu TT_1 übergehe, schwindet der Widerspruch. Mit dem Vollzug dieser relativ neuen Gedankenverbindung ist aber eine relativ neue Association entstanden, nämlich eben die Association Uv_1-TT_1. Innerhalb derselben ist Uv_1 der zureichende Grund des TT_1.

In diesem Uv_1 ist nun zugleich für mein Bewufstsein die Ursache des TT_1 oder der Veränderung des T enthalten. U mufste ja zu Uv_1 ergänzt werden, wenn die Veränderung TT_1 an U oder in bestimmtem zeitlichen bezw. zeiträumlichen Zusammenhang mit U denkbar sein sollte. Der Gedanke, zum ehemaligen U sei v_1 hinzugetreten, ist die Bedingung oder Voraussetzung der Möglichkeit, d. h. der widerspruchslosen Denkbarkeit des TT. Wir brauchen nur diesen Gedanken wieder rückgängig zu machen, und der Gedanke, die Veränderung TT_1 habe stattgefunden, wird so unvollziehbar, wie er es ursprünglich war. Dies aber ist, wie wir gesehen haben, das Kennzeichen der Ursache: Ursache eines Thatbestandes ist der Bewufstseinsinhalt, dessen Bejahung uns zwingt, den Thatbestand anzunehmen, und den wir in einem gegebenen Falle nicht verneinen können, ohne dafs auch der Thatbestand für uns undenkbar wird.

Damit sind wir indessen noch nicht zu Ende. Auch hier braucht, was Grund ist, sich nicht als solcher zu bewähren. Uv_1 braucht sich nicht als objektiv giltiger Grund des TT_1 zu erweisen. Dann enthält es auch nicht die objektiv giltige oder wirkliche Ursache der Veränderung in sich. Der Widerspruch, dem wir durch Entdeckung des Uv_1 entgingen, kann von neuem auftreten. Er thut dies, sobald in der Erfahrung an einem U die Veränderung v_1 bemerkt wird, ohne dafs ein mit dem U verbundenes T in T_1 übergeht, oder positiv ausgedrückt, sobald ich es erlebe, dafs U sich in der bestimmten Weise verändert und T bleibt, oder zu T_2 wird. Geschieht

dies, so mufs ich nach einer neuen Veränderung an U suchen, also eine neue Ergänzung der Association vollziehen oder in der Erfahrung sich vollziehen lassen. Die neue Association heifse Uv_1v_2-TT_1. Angenommen, dieselbe erweist sich in weiterer Erfahrung als objektiv giltige Association, oder was dasselbe sagt, Uv_1v_2 behauptet sich widerspruchslos als Grund für die Bejahung des TT_1, dann ist in Uv_1v_2 zugleich die wirkliche Ursache der Veränderung des T in T_1 eingeschlossen.

Sie ist darin eingeschlossen oder enthalten. Damit will ich sagen, dafs nicht das ganze Uv_1v_2 die Ursache zu sein, d. h. dafs nicht jedes Element des Uv_1v_2 sich als objektiv giltige Bedingung des TT_1 zu erweisen braucht. Welche Elemente solche Bedingungen sind, welche Elemente also zur Ursache des TT_1 in Wahrheit hinzugehören, davon mufs ich mich noch besonders überzeugen. Ich thue dies, indem ich zusehe, welche Elemente des Uv_1v_2, bezw. welche Komplexe von solchen Elementen bei gleichbleibenden übrigen Elementen thatsächlich, d. h. nach Aussage der Erfahrung, wegfallen können, ohne dafs die Veränderung TT_1 unterbleibt. Nach unserer obigen Voraussetzung kann v_2, nämlich das ganze v_2, nicht wegfallen. Dagegen könnte v_1 und könnten Elemente des U und des v_2 wegfallen und doch die Veränderung stattfinden. Indem ich dergleichen erlebe, entstehen engere Associationen, d. h. Associationen, in denen der zureichende Grund der Veränderung auf weniger Elemente sich reduziert. Bin ich endlich bei einer erfahrungsgemäfsen Verknüpfung zwischen einem Uv und der Veränderung TT_1 angelangt, die so beschaffen ist, dafs die Wegnahme oder Veränderung jedes Elementes des Uv bei gleichbleibenden übrigen Elementen das TT_1 erfahrungsgemäfs aufheben würde, dann habe ich die Ursache des TT_1. Uv ist die Ursache. Die associative Beziehung zwischen jenem Uv und der Veränderung TT_1 ist die kausale Beziehung zwischen den beiden.

Hiermit ist die Rückführung des Kausalgesetzes auf das Associationsgesetz vollzogen. Dafs, wenn Bewufstseinsinhalte zu Bewufstseinsinhalten sich hinzufügen, zwischen ihnen Associationen entstehen, die an sich zwingend wirken und beliebig viele Verknüpfungen von Objekten repräsentieren können; dafs der Widerspruch der Associationen zur ergänzenden Umgestaltung der Associationen nötigt; dafs endlich Associationen in

der Erfahrung sich verengern, d. h. eine Reduktion der Elemente, in denen ihr Subjekt besteht, erfahren können: das sind die Thatsachen, die das Kausalgesetz konstituieren.

IX. Über die Anwendung des Kausalbegriffs.

Es beschränkt sich aber dies associative Kausalgesetz keineswegs darauf, für Veränderungen Ursachen zu fordern. Die Veränderung, sagte ich, sei ein Spezialfall des Andersseins. So ist auch die Forderung, dafs eine Veränderung ihre Ursache haben müsse, nur ein Specialfall der Forderung, dafs das Anderssein seine Ursache, oder wenn man lieber will, seinen Realgrund habe. Da schliefslich alles, was ist, anders ist als Anderes, so müssen wir allem, was ist, seine Ursache oder seinen Realgrund zugestehen. Immer ist Ursache oder Realgrund eines Thatbestandes der Inbegriff oder zeitliche bezw. raumzeitliche Zusammenhang derjenigen Elemente der Wirklichkeit, mit denen der Thatbestand auf Grund der Erfahrung und der in der Erfahrung geknüpften Association verbunden werden mufs, und von denen kein Element wegfallen kann, ohne dafs nach Aussage der Erfahrung der Thatbestand selbst verneint werden mufs.

Jedes Werden ist eine Veränderung, wenn nicht des Werdenden, so doch des gesamten Wirklichkeitsbestandes, in den es durch sein Werden eintritt. Jedes Werden fordert also ein vorangehendes Geschehen als Ursache oder Teilursache. Gibt es für etwas, das jetzt ist, keine Ursache seines Werdens, so ist es nicht geworden, sondern war schon. Dafs es war, ist dann eine Bedingung oder Teilursache seines Daseins. Das Nichtgewordene ist insofern Ursache seiner selbst oder „causa sui". Mag sich die gewöhnliche Anschauung gegen diesen Begriff sträuben, logisch ist er so berechtigt, wie der Begriff der verursachenden Veränderung.

Damit ist schon angedeutet, dafs uns die Bezeichnung eines Verursachenden als „Ursache" nicht unter allen Umständen gleich geläufig ist.

Andere Namen, wie „Träger", „Substrate", „Substanzen", treten in gewissen Fällen an die Stelle. Man spricht auch wohl einfach von einer „Summe von Bedingungen". Oder man bezeichnet gewisse Teilursachen oder Elemente des Realgrundes speziell als Ursachen oder Träger dessen was geschieht, oder ist,

und läfst andere als „Reize“, „Anstöfse“, „Veranlassungen“, „blofse“ Bedingungen zu ihnen hinzutreten. Endlich belegt man auch das Kausalverhältnis selbst mit verschiedenen Namen. Vor allem meint man, neben die Kausalität ein Verhältnis der „Inhärenz“ stellen zu müssen. Diese Namen und Namenunterscheidungen können nicht nur unschädlich sein, sondern auch ihre guten Dienste leisten. Vorausgesetzt ist nur das deutliche Bewufstsein, dafs die verschiedenen Namen keine Verschiedenheit der kausalen Beziehung oder des „realen Zusammenhanges“ in der Welt bezeichnen, sondern einer und derselben, vom Associationsgesetz beherrschten Art des Zusammenhanges unserer Gedanken zum Ausdruck dienen. Fehlt dies Bewufstsein, so ist die Verschiedenheit der Namen nicht unschädlich, sondern im höchsten Mafse irre führend.

Zunächst ist ja gewifs, dafs die Verschiedenheit der Namen mit dem oben im zweiten Abschnitt besprochenen Bestreben der Veranschaulichung und Vermenschlichung eng zusammenhängt. Dafs aus einer Veränderung eine andere Veränderung „hervorgehe“, hält man für eine sinnvolle Wendung; darum scheut man sich nicht, jene Veränderung als Ursache dieser Veränderung zu bezeichnen. Dagegen hätte es für niemand Sinn zu sagen, die Bewegung eines Körpers gehe aus diesem Körper, oder gar, ein Ding gehe aus sich selbst hervor. Man ersetzt darum dort die Ursache durch den zugleich anschaulichen und an menschliches Thun erinnernden „Träger“, und begnügt sich hier, etwa von einer „Bedingung“ des Daseins zu sprechen.

Alles dies könnte man nun wohl hingehen lassen, solange keine Gefahr besteht, dafs die Erkenntnis dadurch verfälscht werde. Aber diese Gefahr liegt nahe. Umfassende philosophische Theorien, ja ganze Weltanschauungen liefern den Beweis.

Eine Gefahr besteht darin, dafs man aus dem einheitlichen Zusammenhang von Elementen der Wirklichkeit, der nur als solcher, d. h. als Ganzes oder als Einheit ein Sein oder Geschehen verursacht oder begründet, einzelne besonders anschauliche oder sich aufdrängende Elemente herausgreift, und nicht nur speziell als Ursachen oder Träger bezeichnet, sondern auch meint, man besitze in ihnen in Wahrheit das Verursachende oder Tragende, kurz den wirklichen Realgrund des

eins oder Geschehens. Veränderungen oder Vorgänge, „Kräfte" und Dinge, die nur als Momente in umfassenderen einheitlichen Zusammenhängen, schliefslich vielleicht als Momente der Welteinheit etwas wirken oder tragen, werden für sich als Ursachen und Träger genommen. Die Einheit der Seele wie die der Welt wird auf solche Weise zerrissen in eine Menge selbständiger Kräfte, Träger, Substanzen, die doch an sich zu nichts kräftig sind, nichts zu tragen, nicht zu subsistieren vermöchten. Die falsche Assoziationspsychologie unterliegt dieser Gefahr ebenso wie ihre oben bezeichnete Gegnerin, die doch grundsätzlich auf dem gleichen Boden steht. Und dasselbe gilt von einer gewissen Art der Naturbetrachtung, die Miene macht, aus selbständigen Atomen und Atomkräften die Welt sich zusammensetzen zu lassen.

Vielleicht unterläfst man es, unselbständige Teilursachen oder Elemente des Realgrundes für selbständige Ursachen und Realgründe zu nehmen, fingiert aber zwischen Teilursachen oder Elementen des Realgrundes eine Rangordnung, unterscheidet zwischen wesentlicheren und unwesentlicheren Faktoren, solchen die mehr, und solchen, die weniger zur Wirkung „beitragen". Auch diese Unterscheidung entbehrt jeder logischen Berechtigung. Eine Bedingung irgend welchen Geschehens mag uns inhaltlich noch so nichtsbedeutend erscheinen, als Bedingung, also hinsichtlich ihres kausalen Wertes, steht sie mit allen anderen Bedingungen völlig auf derselben Stufe. Sie ist wie alle anderen absolut wesentlich, oder sie ist nicht wirklich Bedingung des Geschehens. Auf ihr beruht das ganze Geschehen, so gut wie auf jeder der anderen. In Wahrheit beruht es auf keiner der Bedingungen als solcher, sondern auf ihrer Einheit. Keine der Bedingungen „trägt" zum Geschehen irgend etwas „bei", die Einheit derselben nur macht, dafs das Geschehen sich vollzieht. Eben dadurch erweist sie sich als reale, von der Summe der Elemente verschiedene Einheit. Jede reale Einheit ist solche ursächliche Einheit, oder Einheit der Verursachung.

Mit der Vorstellung der Rangverschiedenheit verbindet sich aber von selbst die Vorstellung einer qualitativen Verschiedenheit der kausalen Beziehung. Der Dualist etwa bezeichnet die immaterielle Seele als das Empfindende, als den Träger oder die eigentliche Ursache der Empfindung, der materielle Vorgang,

der hinzukommen mufs, wenn die Empfindung entstehen soll, ist ihm „nur“ der die Empfindung „auslösende Reiz“. Ich frage: was will diese Verschiedenheit der Namen? Gewifs soll sie eine Verschiedenheit des kausalen Verhältnisses, oder der Art, wie die Seele und der materielle Vorgang zur Erzeugung der Empfindung „beiträgt“, andeuten. Aber diese Verschiedenheit ist eine reine Illusion. Niemand hat eine Vorstellung von der kausalen Beziehung zwischen der Seele und der Empfindung und eine inhaltlich anders geartete Vorstellung von der kausalen Beziehung zwischen dem materiellen Vorgang und der Empfindung. Die „Inhärenz“ der Empfindung in der Seele ist, abgesehen von unberechtigten anschaulich räumlichen Vorstellungen, ein blofses Wort, ohne jeden über die überall gleiche Kausalität hinausgehenden Sinn. Und es verhält sich nicht anders mit dem „auslösenden Reiz“? Nichts weifs der Dualist oder kann er zu wissen glauben, als dafs die Empfindung nicht wäre ohne die Seele und ebenso nicht wäre ohne den materiellen Vorgang. Sie ist, weil beides ist und beides in bestimmter Beziehung steht; oder besser: sie ist, weil die Einheit der beiden ist, die die Beziehung der beiden zugleich in sich schliefst. — Dann kann aber mit demselben Recht oder Unrecht, wie die Seele, auch der materielle Vorgang beanspruchen, Träger oder eigentliche Ursache der Empfindung zu heifsen. Der Dualist steht unweigerlich mit dem einen Fufse im Materialismus.

Ebenso unlogisch ist jede Hineintragung der Begriffe der Aktivität und Passivität, Rezeptivität und Spontaneität in den Kausalbegriff. Hier ist der Anthropomorphismus auf seiner vollen Höhe.

X. Schlufsbemerkung.

Ich breche damit die Untersuchung ab, mit dem vollen Bewufstsein, nur einen Teil desjenigen gesagt zu haben, was über den Gegenstand zu sagen wäre. Vielleicht, dafs mir Einwürfe oder Angriffe zu späterer Ergänzung Gelegenheit geben.

Auch dessen bin ich mir wohl bewufst, dafs ich mich auf ein besonderes Gebiet der Anwendung des Kausalgesetzes beschränkt habe. Ich redete nur von der kausalen Verknüpfung solcher Bewufstseinsinhalte, die von uns bereits als der Welt der objektiven Wirklichkeit zugehörig erkannt sind. Dies Bewufstsein der objektiven Wirklichkeit setzte ich als bestehend

voraus. Ich war dazu berechtigt, insofern es dergleichen ohne Zweifel giebt. Aber die Erkenntnis dieser Wirklichkeit, wie nicht minder die Erkenntnis der subjektiven Wirklichkeit, oder Wirklichkeit als Inhalt „meines Bewuſstseins", beruht selbst schon auf der Wirkung des Kausalgesetzes in mir. Man wird die Frage stellen, wiefern auch dabei das Kausalgesetz mit dem Associationsgesetz zusammenfalle, wiefern also auch das Bewuſstsein, es sei etwas unabhängig vom Bewuſstsein, oder es sei im Bewuſstsein, aus erfahrungsgemäſser Association entspringe. Den Versuch der Beantwortung dieser Frage, oder nach einem früheren Ausdruck, die Rückführung solcher „primitiven" Erkenntnis auf das associative Geschehen behalte ich mir für eine spätere Gelegenheit ausdrücklich vor.

Dagegen will ich es nicht unterlassen, der gegenwärtigen Untersuchung dadurch eine Art Abschluſs zu geben, daſs ich noch einmal zu dem Philosophen zurückkehre, von dem ich bei der Kritik des Kausalbegriffes ausgegangen bin.

Humes Leistung und sein Fehler, beides ist aus dem Vorstehenden deutlich. Daſs der kausale Zusammenhang ein Zusammenhang ist unserer Gedanken, nicht ein Zusammenhang des Gedachten, daſs die Notwendigkeit, die diesen Zusammenhang auszeichnet in der psychologischen Nötigung besteht, mit einer Thatsache eine andere zu verbinden, daſs diese Nötigung in der Association ihren Grund hat, das ist Humes Entdeckung und diese Entdeckung ist eine der wichtigsten in der Geschichte der Philosophie. Daſs die Welt für uns zu einer gesetzmäſsigen wird, indem wir sie der Gesetzmäſsigkeit unseres Geistes unterwerfen, dieser anthropocentrische Erkenntnisstandpunkt war damit entschieden.

Nur darin bestand Humes Fehler, daſs er die volle Bedeutung des Associationsgesetzes nicht erkannte und daſs er eben darum nicht sah, welche associativen Beziehungen mit der ursächlichen Beziehung ohne weiteres identisch sind. Dem daraus sich ergebenden Mangel sollte das Gewohnheitsprinzip abhelfen. Nicht das Associationsprinzip, sondern dies, das Associationsprinzip seiner Kraft beraubende Gewohnheitsprinzip hinderte, daſs Hume die Antwort, nämlich die wahre Antwort auf die Frage gab, wie allgemeine uud notwendige Erfahrungsurteile möglich seien.

Das Gewohnheitsprinzip fordert zu viel und zu wenig. Keine

Wiederholung einer Erfahrung kann die Association, die aus ihr entstand, zwingender machen, als sie von vornherein ist. Der Naturforscher, der einen Versuch unter gewissen, genau beobachteten Umständen ein einziges Mal gemacht und dabei einen bestimmten Erfolg erzielt hat, erwartet von einer unter genau denselben Umständen angestellten Wiederholung genau desselben Versuches mit Sicherheit genau denselben Erfolg, wenn er annehmen kann, jene von ihm beobachteten Umstände seien die einzigen für den Erfolg in Betracht kommenden, d. h. es seien keine Umstände von ihm unbeobachtet geblieben, deren Anderssein ihn auf Grund bereits geknüpfter Associationen nötigen würde, einen anderen Erfolg anzunehmen. Er erwartet von einer Wiederholung nicht mit Sicherheit denselben Erfolg, wenn diese Voraussetzung nicht erfüllt ist. Mag er aber den Erfolg mit Sicherheit erwarten oder nicht, in jedem Falle wird weder die Sicherheit gröfser, noch die Unsicherheit geringer, wenn er den Versuch thatsächlich zum zweitenmale und unter genau den gleichen Umständen anstellt und dabei den gleichen Erfolg erzielt. Nur solche Fälle können überhaupt seine Erkenntnis fördern, in denen der Erfolg unter gleichen Umständen nicht eintritt, weil diese Fälle ihn nötigen, eine neue und widerstandsfähigere Association zu bilden. Und andererseits helfen ihm die Fälle, in denen der Erfolg unter teilweise anderen Umständen eintritt, weil sie ihn veranlassen, gewisse Umstände oder nähere Bestimmungen von Umständen aus der Association auszuscheiden, also die Association, nach dem oben gebrauchten Ausdruck, zu „verengern“. Es helfen ihm mit einem Worte die Wiederholungen seiner Erfahrung, die keine blofsen Wiederholungen sind, und weil sie es nicht sind. Das Gewohnheitsprinzip fordert zu viel, insofern es die Wiederholungen fordert; und es fordert zu wenig, insofern es die Bedeutung der Erfahrungen verkennt, die mit gleichartig wiederkehrenden Momenten neue Momente verbinden.

Was HUME entging, so können wir auch sagen, das ist das Wesen der Induktion. Unsere Ableitung des Kausalgesetzes war zugleich eine Beschreibung des induktiven Verfahrens. Und darin liegt der eigentliche Beweis ihrer Berechtigung. Wir begannen mit der Analyse des Kausalbegriffs. Solche Analyse ist an sich niemals einwurfsfrei. Die Synthese mufs hinzutreten und sie bestätigen. Diese Synthese nun wird in

unserem Fall jedesmal vollzogen, wenn jemand auf dem Wege der Induktion — und einen anderen giebt es nicht — aus einzelnen Erfahrungen allgemeine Erkenntnisse gewinnt. Das induktive Verfahren schafft die allgemeinen Erkenntnisse, indem es für unser Bewuſstsein die Ursachen schafft. Geht bei solcher Schaffung einer Ursache in den Ursachbegriff nichts ein, als was jene Analyse in ihm hat erkennen lassen, so ist die Probe auf die Richtigkeit der Analyse gemacht. Diese Voraussetzung trifft aber zu. Wer Induktion treibt, beobachtet die Umstände, unter denen ein Thatbestand stattfindet. Er überläſst sich der dadurch geknüpften Association mit gröſserer oder geringerer Sicherheit, je nachdem schon vorher gewonnene anderweitige Erfahrungen und erfahrungsgemäſse Verknüpfungen ihn dies erlauben, oder — weil sie Gegenassociationen in sich schlieſsen — ihn daran verhindern, d. h. er gründet auf seine Beobachtung eine mehr oder weniger sichere Hypothese. Er läſst sich seine Association umwandeln oder ergänzen durch neue Erfahrungen, die mit jener Association oder Hypothese in Widerspruch geraten, und fährt darin fort, bis er solchen Widerspruch nicht mehr zu fürchten hat. Er läſst sich endlich durch Erfahrungen, in denen der zu erklärende Thatbestand stattfand, ohne daſs doch alle in jener endgiltig ergänzten Association enthaltenen Umstände zugegen waren, diese ergänzte Association reduzieren oder „verengern", d. h. von unnötigen Elementen säubern. Er hat schlieſslich eine Association, die Stich hält und nichts Überflüssiges mehr in sich enthält. Und nun spricht er ohne weiteres von Ursache und ursächlicher Beziehung. — Wer ihm das Recht dazu einräumt, erkennt zugleich das Recht unserer Theorie der Kausalität an.

Zur interaurealen Lokalisation diotischer Wahrnehmungen.

Von

KARL L. SCHAEFER
in Jena.

Bei den Untersuchungen über die *Wahrnehmung und Lokalisation von Schwebungen und Differenztönen*[1] wurde konstatiert, daſs der scheinbare Ausgangspunkt der Schwebungen zweier Töne zwischen die Tonquellen (Stimmgabeln) verlegt wird, aber um so näher der lauteren, je gröſser die Intensitätsdifferenz. Demgemäſs wird der Ursprungsort zwischen den Ohren gesucht, wenn die Primärtöne in gleicher Stärke, der eine dem rechten, der andere dem linken Ohre zugeleitet werden. Bei eingehenderer Prüfung ergab sich aber die Lokalisation bei solcher Verteilung der Gabeln auf beide Ohren als sehr unbestimmt und wechselnd. Zum Teil hört man nämlich die Stöſse genau in der Medianebene und zwar bald im Innern des Kopfes, bald in gröſserer Entfernung vor oder über sich, in anderen Fällen treten sie zugleich median und in den Ohren selbst auf oder scheinen wohl auch oberhalb des Kopfes aus einer durch die Mittelpunkte der Gehöreingänge gehend gedachten Vertikalebene zu entspringen. Es dürfte nicht unwichtig sein, die Bedingungen und Ursachen dieser Verschiedenheit der Versuchsresultate aufzudecken.

SILVANUS P. THOMPSON[2] hat über die interaureale Lokalisation, offenbar ganz unabhängig von den viel früheren Angaben PURKYNÉS[3], sehr genaue Erhebungen angestellt, allerdings ohne

[1] Jahrgang I, Heft 2 dieser Zeitschrift. S. 81 ff.

[2] *Phenomena of Binaural Audition*, II. *Philosoph. Magaz.* Serie V. No. 38, S. 383 ff.

[3] Referat darüber in der *„Prager Vierteljahrsschrift“*, 1860, Bd. 3, S. 94.

den interessanten Ergebnissen derselben eine Erklärung hinzuzufügen. Er fand zunächst, dafs, wenn man zwei Telephone, deren Platten Schwingungen von gleicher Frequenz und Amplitude ausführen, fest an die Ohren drückt, nur eine akustische Wahrnehmung und zwar median im Hinterkopfe gemacht wird. Dazu müsse jedoch noch die dritte Bedingung erfüllt sein, dafs nämlich die Platten immer gleichzeitig sich dem Kopfe nähern resp. von ihm entfernen, also stets in entgegengesetztem Sinne schwingen. Dafselbe ergab sich dann für Stimmgabeltöne, wenn ein solcher beiden Ohren in gleicher Intensität und so zugeführt wurde, dafs die Maxima der Verdichtungen und ebenso die der Verdünnungen rechts und links immer genau gleichzeitig eintrafen. URBANTSCHITSCH[1] bestätigte letzteren Befund an einer gröfseren Anzahl Personen und fügte die Thatsache hinzu, dafs für verschiedene Individuen und Tonhöhen auch die Lokalisation gewissen Schwankungen unterworfen ist, indem der wahrgenommene Ton nicht ausschliefslich in das Hinterhaupt, sondern auch in die Stirn oder an einen Punkt zwischen beiden verlegt wird, ja zuweilen gar nicht median, sondern an zwei symmetrischen Stellen rechts und links von der Mittelebene auftritt.

Dafs wir für zwei gleichzeitig beide Gehörapparate treffende quantitativ und qualitativ gleiche Eindrücke einen einzigen Ursprungsort in der Medianebene annehmen, ist eine einfache Konsequenz der alltäglichen Erfahrung, dafs mediane Aufstellung einer Schallquelle und gleiche Intensität der beiderseitigen Wahrnehmung sich gegenseitig bedingen. Auffallend aber ist die endocephale Lokalisation, die sich in den meisten Fällen dem Beobachter trotz des doch bestehenden Bewufstseins grober akustischer Täuschung unwiderstehlich aufdrängt. Bei gründlicherem Eingehen auf diese Verhältnisse stellt sich indessen doch heraus, dafs man nur unter einer ganz bestimmten Bedingung gewissermafsen gezwungen von der Verlegung des akustischen Bildes in die mediane Umgebung des Kopfes Abstand nimmt, um dafselbe intrakraniell zu lokalisieren.

Gehen wir von dem ursprünglichen Telephonversuche THOMPSONS aus. Ich pflege mich zu seiner Anstellung des

---

[1] *Zur Lehre von der Schallempfindung. Pflügers Archiv*, Bd. 24, S. 579 ff.

Doppelinduktoriums von PREYER[1] zu bedienen, einer Modifikation des DU-BOISschen Schlittens, welche in sinnreicher und einfacher Weise es ermöglicht, mittelst einer und derselben primären Spirale gleichzeitig durch zwei sekundäre, mit deren jeder ein Telephon in Verbindung steht, Induktionsströme zu senden. Durch Verschieben der sekundären Rollen hat man es jederzeit in der Hand die Intensität der Telephongeräusche beliebig zu variieren. Leistet man nun den oben[2] bereits erwähnten Versuchsbedingungen Genüge und drückt die Telephone fest an die Ohren, so wird also, wenn beiderseits gleiche Hörschärfe besteht — umgekehrt kann dies Experiment zu vergleichenden Messungen derselben benutzt werden — das intermittierende Knacken in der Mitte des Hinterhauptes vernommen. Wird durch Annähern seiner Rolle an die primäre Spirale eines der Telephone zu lauterem Tönen gebracht, dann nähert sich das akustische Bild die Medianebene verlassend dem entsprechenden Ohre, und so kann der Beobachter dasselbe durch Änderungen der Rollenabstände im Kopfe hin- und herwandern lassen. Während nun diese Resultate THOMPSONS auch von unbefangenen Beobachtern schon bei den ersten Versuchen mit grofser Leichtigkeit und Bestimmtheit bestätigt zu werden pflegen, verliert die eigentümliche Erscheinung eines endocephalen Geräusches sofort ihre charakteristische Deutlichkeit, wenn man die Telephone weiter vom Kopfe entfernt. Dann bleibt zwar der scheinbare Ursprungsort des Rasselns median, aber er ist nicht mehr wie vorher scharf zu umgrenzen; es besteht mindestens ebenso grofse Geneigtheit, ihn aufserhalb des Kopfes wie innerhalb zu suchen; und läfst man das Geräusch jetzt von Ohr zu Ohr wandern, so geschieht dies nunmehr deutlich aufserhalb des Kopfes, also um diesen herum.

Man könnte a priori versucht sein, das ursächliche Moment hierfür in der Verringerung der Intensität, welche durch das Entfernen der Telephone vom Kopfe gesetzt wird, zu vermuten. Allein man überzeugt sich leicht, dafs das Gesagte auch bei sehr grofser Intensität seine Giltigkeit behält, während andererseits, sobald die Telephone den Ohren fest anliegen,

---

[1] *Zeitschrift für Instrumentenkunde,* Jahrgang IV, Januar 1884.
[2] S. 265 Absatz 2.

das Geknatter, auch wenn es fast bis zur Grenze der Wahrnehmbarkeit abgeschwächt wird, immer gleich deutlich im Innern des Schädels bleibt.

Daraus geht also offenbar hervor, daſs die Schätzung des Abstandes der wahren Schallquellen von den Ohren eine wesentliche Rolle bei der medianen Lokalisation spielt. In der That läſst sich durch eine Reihe einfacher Versuche zeigen, daſs je näher die Schallquellen einzeln vernommen geschätzt werden, um so näher dem Kopfe auch bei ihrem Zusammenwirken das median auftretende akustische Bild lokalisiert wird, und daſs daſselbe dann im Schädel selbst erscheint, wenn man jede der Schallquellen, für sich beobachtet, direkt im Ohre ihrer Seite hört. Setzt man beispielsweise eine maximal laut tönende Stimmgabel auf die Mitte eines Kautschuckschlauches, dessen eines Ende fest in ein Ohr, sagen wir in das rechte, eingefügt wird, so wird der sehr starke Ton unmittelbar im rechten äuſseren Gehörgang vernommen. Armiert man dann auch das linke Ohr mit dem anderen Schlauchende, so tritt alsbald mediane und zwar intrakranielle Lokalisation ein, die noch präciser wird, wenn man die Gabel wiederholt abhebt und gleich nachher fest wieder auf den Schlauch setzt. Verfährt man hierauf ganz analog mit einer möglichst leise tönenden Gabel, so wird im ersten Teil des Versuches der Ton deutlich auſserhalb des Ohres in schwer genauer zu bestimmender Entfernung vor demselben gehört und ebenso auſserhalb des Kopfes, nachdem auch das andere Ohr in Verbindung mit dem Schlauche gebracht ist. Dasselbe Verhalten zeigen übrigens Schwebungen, falls solche statt eines einfachen Tones in Anwendung kommen, indem beide Gabeln dicht nebeneinander auf die Schlauchmitte placiert werden.

Eine Variation der beschriebenen Versuchsanordnung besteht nun darin, daſs eine Schallquelle vor einen Trichter gebracht wird, der durch einen gleichschenklig gegabelten Schlauch mit beiden Ohren in Kommunikation steht. Ich habe in dieser Weise folgendes recht instruktive Experiment anstellen können. Es ward ein BELLsches Telephon mit der sekundären Spirale eines DU-BOISschen Schlitteninduktoriums verbunden, bei groſsem Rollenabstand in Thätigkeit gesetzt und in nächste Nähe des Trichters gebracht. Darauf wurden die Ohren mit den Schläuchen armiert und unter langsamem Annähern der

Rolle an die Primärspirale das Verhalten der Lokalisation beobachtet. Es liefs sich so in zahlreichen Versuchen an anderen und an mir feststellen, dafs der mediane scheinbare Ursprungsort des Rasselns proportional der Verringerung des Rollenabstandes sich dem Kopfe nähert, dann in denselben förmlich hineinkriecht, und schliefslich mehr oder weniger genau zwischen den Ohren Halt macht. Wird dann ein Schlauchende zugedrückt, so tritt sofort das Geräusch im Gehörgang der entgegengesetzten Seite auf. Es wandert aus diesen in den Raum hinaus, wenn der Rollenabstand langsam vergröfsert wird, und wird nun der zusammengepresste Schlauch wieder frei gegeben, so findet auch wieder extrakranielle Lokalisation statt. Von dem Augenblicke an, wo das akustische Bild den Kopf verläfst, ist eine genauere Bestimmung seines Ortes innerhalb der Medianebene gewöhnlich überhaupt unmöglich oder es werden wenigstens arge Irrtümer begangen. Nur solange ich allein experimentierend den Ort des Telephons — vor mir auf dem Tische — kannte, machte ich beim Hin- und Herschieben der Rolle deutlich die Wahrnehmung, wie das Rasseln von aufsen durch die Nasenwurzel in den Schädel hinein vordrang oder denselben auf dem nämlichen Wege verliefs.

Den Ton einer median auf den Scheitel gesetzten Gabel hört man median über der Ansatzstelle. Wird aber ein Ohr fest verschlossen, so springt er in dieses hinein. Dieser bekannte Webersche Versuch gelingt stets besonders gut, wenn die Gabel sehr laut tönt. Ist aber das Gegenteil der Fall, so verläfst der Ton zwar auch die Medianebene in der Richtung auf den verschlossenen Gehöreingang zu, ist aber nicht recht genau zu lokalisieren, und vor allem hat man nicht den Eindruck, als entspränge er im Ohre selbst. Diese Thatsache bietet eine weitere Handhabe zur Bestätigung der vorliegenden These. Verschliefst nämlich der Beobachter beide Ohren und setzt eine laute Gabel fest auf die angegebene Stelle, so erfüllt der Ton den ganzen intrakraniellen Teil der Medianebene, um sofort aus dem Kopfe in den Raum oberhalb desselben überzutreten, sowie der Gabelstiel gelockert wird. Durch rasch alternierendes, loseres und festeres Andrücken kann man sich auch hier am besten von dem Lokalisationswechsel überführen. Es entspricht also auch in diesem Falle die intrakranielle Lokalisation diotischer Wahrnehmungen

er intraaurealen monotischer, die extrakranielle der extraaurealen.[1]

Wenn bei dem Doppelinduktoriumversuche ein Telephon est an ein Ohr gedrückt und das zweite dem anderen Ohr us gröſserer Entfernung mäſsig rasch genähert wird, so findet ich,[2] daſs der Ton des ersteren sich zunächst erheblich verstärkt, ohne aber, wie wohl theoretisch zu erwarten wäre, gleichzeitig einen Ortswechsel gegen die Medianebene hin zu beginnen. Erst wenn die Annäherung an das zweite Ohr sehr erheblich fortgeschritten, scheint der Ton in das Innere des Kopfes einzudringen. Es ist wirklich auch bei groſser Übung und Aufmerksamkeit so gut wie unmöglich, zugleich mit der Verstärkung auch den Eintritt einer Platzänderung des Geräusches zu beobachten. Dies gelingt aber sofort, wenn man in dem Augenblicke, wo der Intensitätszuwachs ganz deutlich geworden ist, das bewegte Telephon plötzlich zum Schweigen bringt. Man hat in diesem Moment ausdrücklich die Empfindung, daſs das Geräusch von einer der Medianebene näher gelegenen Stelle in das Ohr zurückspringt. Das Nämliche gilt von dem Ton unisoner und auch von den Schwebungen verstimmter, auf beide Ohren verteilter Gabeln.

Bei rein monotischen Wahrnehmungen gelingt es bekanntlich im Gegensatz hierzu auch unter gröſstmöglicher Annäherung und Intensitätssteigerung nie, den Schalleindruck der Medianebene näher als bis höchstens in den äuſseren Gehörgang zu bringen. Hält man diese beiden Befunde vergleichend zusammen, so folgt daraus das psychophysiologisch bedeutungsvolle Ergebnis, daſs, trotzdem bei quantitativ gleicher aber verschieden starker diotischer Erregung das schwächer afficierte Ohr ebenso „physiologisch taub" erscheint, wie bei alleiniger Erregung des anderen Gehörorganes, das Sensorium dennoch sehr wohl darüber unterrichtet ist, ob beide akustische Ner-

---

[1] Hierher gehört noch folgende Beobachtung, die sich mit Erfolg an mehreren Normalhörigen anstellen lieſs. Wird ein recht tiefes „*u*" laut gesungen, und dabei ein Ohr, aber nicht ganz fest, verschlossen, so rückt das „*u*" aus dem Kehlkopf in das Ohr und von da in die Mittelebene des Schädelinnern, wenn auch das zweite Ohr in gleicher Weise behandelt wird.

[2] Vgl. Preyer: *Die akumetrische Verwendung des Bellschen Telephons. Sitzgs-Ber. d. Jenaer Gesellsch. f. Mediz. u. Naturw.* vom 21. II. 1879.

venapparate oder ausschliefslich einer an der Vermittelung der Perception beteiligt sind.

Immerhin ist die Wahrnehmung vom Wechsel des Ortes bei weitem weniger präcise als die einer Intensitätsänderung. Ist das Doppelinduktorium für intrakraniell-mediane Lokalisation eingestellt, so darf die eine Telephonrolle um mehrere Centimeter weit verschoben werden, bevor das Geräusch die Mittelebene zu verlassen anfängt. Wird indessen nun der Versuch abgebrochen und ohne vorherige Korrektur der bestehenden Ungleichheit des Rollenabstandes nach einer Pause wieder aufgenommen, so wird dann in den meisten Fällen den Verhältnissen richtig entsprechend extramedian lokalisiert. Darin bestätigt sich die schon bei früheren Gelegenheiten betonte Thatsache aufs neue, dafs momentane akustische Reize oder länger andauernde im ersten Augenblicke ihres Auftretens leichter und richtiger lokalisiert werden, als nach längerer Beobachtung, was von der Ermüdung der Aufmerksamkeit, von Reflexionen, von Suggestion abhängig sein mag.

Fechner[1] hat zuerst gezeigt, dafs nicht nur der Ton zweier unisoner vor beide Ohren verteilter Gabeln ausschliefslich auf der Seite der lauteren gehört werde, sondern auch die Schwebungen derselben, welche entstehen, sobald die Gabel vor dem physiologisch tauben Ohre in nicht zu grofsen Exkursionen rhythmisch geschwungen wird. Auch er übersah, dafs der Ton jedesmal während der Annäherung sich, aufser dafs er stärker wird, auch der Medianebene nähert, und bemerkte dies erst, wenn die Elongationen der bewegten Gabel sehr ausgiebig wurden. In Proportion zu deren Wachsen wanderte der Ton bei der Näherung in die Medianebene und eventuell über diese hinaus in das andere Ohr, gemäfs dem Prinzip von der Verlegung des Schalles nach der Seite der stärkeren Erregung.

Vervollständigt man die Fechnerschen Untersuchungen dahin, dafs beide Gabeln gleichzeitig in Bewegung gesetzt werden, so läfst sich folgendes eruieren.

1. Es sollen anfangs beide Gabeln in gleichem Abstande von der Medianebene vor den Ohren fixiert, ihr Ton also median lokalisiert sein. Beginnen nun beliebig rasche synchrone

[1] *Über einige Verhältnisse des binokularen Sehens. Abhdlg. d. Sächs. Gesellsch. d. Wiss. (Mathemat. Klasse V)* Bd. 7. S. 543 ff.

chwingungen von beiderseits gleicher Weite und in stets ;enau entgegengesetztem Sinne, so kommen mediane Schwe- ›ungen zu Gehör.

2. Werden aber beide Gabeln immer a tempo nach rechts ›der links verschoben, also gleichsinnig, so wandert der Ton von Ohr zu Ohr, solange die Schwingungen in geringer Frequenz geschehen.[1]

3. Werden sie hingegen möglichst rasch vollführt, so haben die Schwebungen (und zwar ausschliefslich) in den beiden Ohren ihren Sitz.

Der erste Versuch entspricht genau dem Doppeltelephonversuche THOMPSONS. Die beiden anderen enthalten die bisher noch ausstehende Erklärung für dessen zweite Entdeckung, dafs nämlich das mediane Geräusch aus der Mittelebene in beide Ohren verlegt wird, wenn die Telephonplatten gleichsinnig schwingen, die eine sich also dem Kopfe nähert, während die andere zurückgeht. Dafs wir in Versuch 2 den Ton von Ohr zu Ohr durch die Medianebene wandern hören, ist wiederum, wie kaum mehr erwähnt zu werden braucht, in dem Prinzip der Schallverlegung nach der Seite stärkerer Intensität begründet. Geschieht nun dieser Wechsel, wie in Fall 3, zu schnell, als dafs wir seine einzelnen Phasen noch verfolgen könnten, so nehmen wir nur noch die beiden Endlagen des hin- und herwandernden Tones wahr. Diese Erscheinung dürfte als akustisches Analogon zu jener optischen aufzufassen sein, welche zum Beispiel ein rasch genug schwingender, an einem Ende festgeklemmter, dünner Metallstab darbietet. Auch diesen sieht man scheinbar in seinen Endlagen fixiert ruhend, während zwischen diesen Endlagen nichts als höchstens ein schattenhaftes Flimmern wahrzunehmen ist. Die obige Überlegung mufs nun auch für die gleichsinnig schwingenden Telephonplatten gültig sein, denn auch bei deren Benutzung springt die gröfsere Intensität in raschem Wechsel von Ohr zu Ohr. Das Bestehen einer Intensitätsdifferenz aber ergibt sich daraus, dafs das Geräusch, welches beim Angezogenwerden der Platte durch den Magneten auftritt, sich quantitativ merklich unterscheidet von dem beim Loslassen entstehenden, wie man leicht

[1] Denselben Effekt erzielt übrigens die Aufstellung sehr wenig verstimmter und also ganz langsam schwebender Gabeln rechts und links vorm Ohre.

durch abwechselndes Schlieſsen und Öffnen eines durch das Telephon geschickten konstanten Stromes findet.

Auſserdem sind aber auch Öffnungs- und Schlieſsungsticken, wenigstens bei den zur vorliegenden Untersuchung benutzten Instrumenten, qualitativ verschieden — und dies ist ein weiteres Moment, das wohl geeignet ist, getrennte Lokalisation in beiden Ohren zu veranlassen. Man darf diese Folgerung aus den klassischen Taschenuhrversuchen E. H. Webers herleiten, in denen gezeigt worden ist, daſs zwei in verschiedenem Takte schlagende Uhren, monotisch vernommen, den Eindruck des Zusammenklanges in rhythmischen Perioden machen, während bei diotischer Verteilung solche Kombination nie stattfindet. Daraus und aus leicht anzustellenden ähnlichen Versuchen geht die groſse Unterschiedsempfindlichkeit gegenüber getrennt diotischen Schalleindrücken von qualitativer Verschiedenheit hervor.

Eben diese Unterschiedsempfindlichkeit gibt nun auch Aufklärung darüber, in welchen Fällen Schwebungen statt in der Medianebene in beiden Gehörgängen gehört werden. Verbindet man einen Trichter durch einen gegabelten Schlauch mit den Ohren, bringt ein schwebendes Gabelpaar vor seine Schallöffnung und nähert derselben dann abwechselnd die tiefere und die höhere, so nehmen entsprechend die Schwebungen einmal einen tieferen, das andere Mal einen höheren Charakter an. Dies richtet sich also nach der jedesmal lauteren Gabel. Gesetzt nun, es werden die Gabeln, gleich laut tönend, in gleichem Abstande vor je ein Ohr gehalten, etwa links die höhere, rechts die tiefere, dann erregt der höhere Ton entweder auf dem Wege der Luft- oder der Knochenleitung von links kommend auch das rechte Ohr, aber durch den Leitungswiderstand abgeschwächt weniger stark als der tiefe. Ebenso überwiegt links der höhere Ton an Intensität. Daher werden die Schwebungen links höher, rechts tiefer, also auf beiden Seiten qualitativ etwas verschieden wahrgenommen werden. Dieser Unterschied muſs nun um so merklicher werden, je mehr die Differenz der Schwingungszahlen zunimmt, und in der That lehrt die Beobachtung, daſs es viel leichter gelingt, die Schwebungen eines Gabelpaares mit vier Stöſsen (etwa 512 und 516) in die Medianebene zu verlegen — wie dies doch die doppelseitige Wahrnehmung von Schwebungen in gleicher

Frequenz und Intensität erfordert —, als wenn die Differenz der Schwingungszahlen z. B. 22 beträgt, wie bei den Tönen 494 und 516.

Findet Lokalisation der Schwebungen in die Medianebene entweder rein oder zusammen mit einer Verlegung in die Ohren statt, so sind für die weitere genauere Bestimmung der Lage und Entfernung des scheinbaren Ursprungsortes die im ersten Abschnitt dieser Untersuchung aufgestellten Gesichtspunkte maſsgebend.

Zur Psychologie der Frage.

Von

Rich. Wahle,
Privat-Docent a. d. Universität Wien.

Es sei mir gestattet, ehe ich das vorgesetzte Thema in Angriff nehme, einige einleitende Bemerkungen über die Psychologie im allgemeinen voranzuschicken.

Die Psychologie wird auch heutzutage noch von vielen Psychologen, trotz der Anerkennung einer gewissen Berührung dieser Wissenschaft mit der Physiologie, in einer unklaren Separation von letzterer gedacht. Der und jener glaubt z. B., daſs ein Teil eben und derselben psychophysischen Frage dem Psychologen, ein anderer Teil dem Physiologen zufalle. Ich will mich nicht beim Falschen aufhalten; die richtigen Verhältnisse zwischen diesen Wissenschaften scheinen mir folgende zu sein. Physiologie, im Sinne wissenschaftlicher Betrachtung in der Beschränkung auf Bewegungsvorgänge an organisierter Materie, ist abgetrennt von Psychologie, als der Betrachtung von Bewuſstseinsvorgängen. Physiologie andererseits, im Sinne der wissenschaftlichen Betrachtung und Erklärung von Lebensvorgängen überhaupt, schlieſst Psychologie ein. Doch auf diese gewiſs richtigen Distinktionen lege ich selbst gar keinen Wert. Sie sind gar nicht orientierend, denn sie sind zu abstrakt und verrathen gar nichts vom positiven Gang der Forschung. Wichtig ist nur die Darlegung der konkreten Beziehungen der beiden Wissensgebiete. Physiologie ist eine auf das Leben gerichtete Forschung, welche sich nur physikalischer Methoden (im weitesten Sinne) bedient; Psychologie aber — ihrem Wesen nach auf das Bewuſstsein gerichtet — erhält von der psychischen Wahrnehmung zwar ihren Stoff, ist aber in der wissenschaftlichen Durcharbeitung desselben auf die physiologischen Operationen angewiesen.

Dieser unserer Auffassung steht die andere entgegen, welche die Methode, die Waffe, das Vehikel der Forschung für die Physiologie in der Physik, für die Psychologie aber in der inneren Wahrnehmung sieht und so zwischen beiden einen Trennungsgraben zieht. Auch wir können natürlich nicht bestreiten, daſs ja das Material der Psychologie im Bewuſstsein liegt, aber dieses Bewuſstwerden der Vorkommnisse ist ohnmächtig für die Eruierung ihrer Gesetze. Worauf kommt es denn einer Wissenschaft an? Zuerst, zur Vorbereitung, sind die verschlungenen Phänomene derselben und deren Verlauf zu deskribieren, dann Zusammenhang und Ursachen zu ergründen. Letzteres kann aber die Psychologie nimmermehr dadurch erreichen, daſs sie die Phänomene selber nur bemerkt. Ersteres wiederum, was wohl durch Wahrnehmuug geschehen kann, wäre eine so leichte Aufgabe, daſs sie gar nicht der Rede wert wäre, wenn nicht die Psychologen — was ja dem Wesen der Wissenschaft ganz zufällig und fremd ist — durch die Sprache verwirrt, vollkommen fiktive Kategorien geschaffen hätten, die man jetzt aus dem Wege räumen muſs. — An dieser Aufgabe habe ich in meinem *Gehirn und Bewuſstsein* (Wien 1884, Hölder) gearbeitet, mich bemüht, den Schein von separaten Bewuſstseinsakten zu zerstören, das Wunder der Einheit des Bewuſstseins aufzulösen und alles Psychische als verschiedene Summen aufzuzeigen von extensiven Vorstellungen, wozu ich die wirklichen Objekte, die Körperempfindungen und die Erinnerungsminiaturen rechne. Auch die folgende Analyse soll zeigen, welches der wahre psychische Bestand ist, der dem Namen „Frage“ entspricht. Diese Analysen müssen aber bald beendigt sein und was kann dann das innere Wahrnehmen ergründen? Nichts! Wir kennen die Formen der Ideenassociationen; man hat sie gewiſs in einer halben Stunde Nachdenkens gefunden;[1] aber was nützt es uns, daſs wir wissen, die *a*-Vorstellung folgt der *b*-Vorstellung, weil ihre entsprechenden Objekte einmal zusammen wahrgenommen wurden, oder einander ähnlich sind — wenn wir doch nicht wissen, warum von der Unzahl der Vorstellungen, die in eben solchen Verhältnissen zu *b* stehen, gerade *a* erschien. Herbart hat einen genialen aber ganz unzulänglichen Versuch gemacht, das zu erklären, und dem bloſsen

[1] Feineres, wichtiges Detail in Wahle: *Über Ideenassociationen. Viertel jahrsschr. f. wissensch. Phil,* 1885, und Höffding ib. 1890.

inneren Anschauen wird es niemals gelingen. Für die Psychologie ist die innere Wahrnehmung die conditio sine qua non, aber sie ihr Forschungsmittel zu nennen, ist so lächerlich, als wenn man den Gesichtssinn als Vehikel der Chemie bezeichnen würde. — „Psychologie" hat die klare Aufgabe der Eruierung der Gesetze des Psychischen; aber „phychologisch" ist keine Bezeichnung für irgend eine Methode; die innere Wahrnehmung könnte man allenfalls das rein psychologische Verfahren nennen, das aber nichts, als den zu durcharbeitenden Stoff liefert; die physiologischen Operationen jedoch sind ein Mittel der Psychologie. Alles, was sich auf das Sehen z. B. bezieht, gehört zur Psychologie, wird aber durch Physiologie, d. h. physiologisch angewandte Physik, eruiert. Geräusche und Töne werden vom inneren Wahrnehmen natürlich schon unterschieden, aber ohne physikalische Analysen ist der Unterschied kaum präcisierbar und für Auffindung von Gesetzen gar nicht fruktifizierbar. Es ist freilich reine innere Wahrnehmung, wenn wir merken: „jetzt spüre ich wieder eine neue Empfindung,"[1] aber das bleibt nichtig, ohne Bestimmung der Bedingungen des „jetzt," — und diese werden geliefert nur durch physikalisch-physiologische Forschung. — Es ist eine Folge unserer Charakteristik, dafs man es unterlassen sollte, einen Namen „Psychophysik" zu gebrauchen; denn, was man darunter versteht, ist nichts, als Psychologie mit selbstverständlichem, experimentierenden Betrieb. — Der Tendenz nach giebt es für das Bewufstsein nur die Bewufstseinswissenschaft, d. h. die Psychologie; diese aber mufs sich, nachdem sie die zu erklärenden Phänomene nett herausgestellt hat, zur Erklärung anderer Methoden, als des blofsen Anschauens bedienen und zwar in hervorragendster Weise der physiologisch-physikalischen. Ich sage „in hervorragender Weise"; denn es ist im allgemeinen gar nicht abzusehen, auf welchen Wegen man zur Entdeckung von psychischen Gesetzen kommen kann. Vielleicht erschliessen sich durch Hypnose und Suggestion Gesetze des Gedächtnisses.

[1] Ich habe in *„Gehirn und Bewufstsein"* und *„Über Intensität und Ähnlichkeit"* (*Vierteljahrsschr. f. wissensch. Phil.*. 1890) zu zeigen gesucht, dafs es nicht gleiche Qualität bei verschiedenen Intensitäten, sondern nur wechselnde Qualitäten gebe und dafs somit alle sogenannten psychophysischen Mafsbestimmungen eine andere, genauere Terminologie erhalten müfsten.

Vielleicht hilft uns die Einführung einer Hypothese oder eines Begriffes. Nur um ein Beispiel zu geben, führe ich eine Idee an, im psychologischen Raisonnement, für einzelne Vorstellungen — besonders für diejenigen des Kindesalters, zur Zeit ihrer ersten Acquirierung — ihre physiologische Potenz einzusetzen, das heiſst, ihre Häufigkeit des Auftretens und ihre Wirkungsstärke, ihre Macht, Bewegungen zu erzeugen. Diese hängt z. B. ab von der relativen Leere des Bewuſstseins im Momente des Eintrittes der Vorstellung. Das Bild eines widerlichen Tieres, das uns aus dem Schlafe nachts erweckt, kann bis weit in den Tag hinein, ja für Jahre von mächtigster Wirkung sein. Oder man denke an das Kräftigwerden eines Klanges im Zustande der Hypnose.[1] Kurz, über die Methoden sage man lieber nichts; nur das bleibt sicher, daſs es ohne physikalisch-physiologische Operationen so gut wie keine Psychologie giebt, denn was ohne diese geschehen ist, z. B. hier von mir geschehen soll, ist lediglich vorbereitende Arbeit.

Die Psychologie hat — der Idee nach — einen allgemeinen Teil, welcher die Gesetze der geistigen Successionen im allgemeinen darlegt. Dann hat sie specielle Teile, welche die Gesetze besonderer Funktionen z. B. die Gesetze der Leidenschaften, des Charakters — einzelner und Völker —, der Talente etc. darlegen sollen. Alles, was bisher hierin geschehen ist, hat den Wert, den ein guter Roman besitzt. Man kann ja alle Eigentümlichkeiten analysierend auf gewisse Associationsreihen zurückführen — aber das ist wenig mehr, als vorbereitende Arbeit für die kommende Zeit der Erklärung. Ein Fundamentalunterschied der Menschen offenbart sich bei den Kindern; die einen sind bedrückt durch Eindrücke, scheu, die anderen ergreifen sie offen; die einen werden grübelnd, theoretisch, sentimental, auf sich gestellt, oft eitel etc., die anderen licht, praktisch, naiv, schlicht, gesellig etc. Wieviel lieſse sich da reden und wie vage wäre das Gerede — ehe die Physiologie diese eventuellen Fundamentalunterschiede wissenschaftlich fundiert hätte. Von den Sprachen,

[1] Wenn ich hier gewöhnlichen Schlaf und Hypnose zusammenstelle, so geschieht es nicht, weil sie mir sonst sehr ähnlich erscheinen. Der Schlaf ist ein Zustand der Ermüdung des ganzen Körpers, im Zustande seiner chemischen Veränderung, Hypnose eine partielle Ruhe an einer Stelle eines arbeitskräftigen Körpers; Schlaf ist Ohnmacht, Hypnose eigentlich mächtige Koncentrierung.

Sitten und Ideen der Völker kann die Psychologie nichts lernen; im Gegenteil all dies bildet Teile der Psychologie, welche erst, nachdem wir eine wissenschaftliche allgemeine Psychologie haben werden, mit guten Aussichten in Angriff zu nehmen sind. Von den verschiedenen sprachlichen Formen des Urteiles z. B. werden wir für die Erkenntnis der Urteilsfunktion nichts lernen, sondern die Kenntnis des Urteilens könnte uns über die Gründe der Auswahl verschiedener Ausdrucksweisen belehren.

Somit haben wir das Verhältnis der Psychologie zu Physiologie bestimmt ausgesprochen und auch die dereinstige Struktur der psychischen Wissenschaft angedeutet und wollen nur noch davor warnen, dafs man, bei dem Sprechen über die Wissenschaften, nicht diese mit den zufällig ihnen an verschiedenen Fakultäten gewidmeten Lehrkanzeln verwechsle. — Länger will ich meinem Hauptthema nicht fern bleiben; es ist die Frage, welches ist das psychische Vorkommnis oder die Summe von Vorkommnissen, die man „eine Frage“ nennt? Sowie der Physiologe nicht mit dem vulgären Begriff der Haut z. B. und der Chemiker nicht mit der vulgären Vorstellung des Wassers rechnet, sondern alle auf die letzten ihnen erreichbaren Elemente eingehen, so darf sich der Psychologe nicht früher beruhigen, als bis er die einzige Aufgabe, die durch einfaches Achthaben überhaupt gelöst werden kann, vollendet hat, nämlich bis er zu Ende analysiert hat. — Die Sprache mit ihrer praktischen Tendenz thut gerade das Entgegengesetzte von dem, was die Psychologie — die vorbereitend deskriptive — thun soll. Die Sprache sucht so vieles als möglich, z. B. alle Eigenschaften eines organisierten Dinges, mit einem Worte zusammenzufassen. Wie viele vorgestellte Summanden bedeutet „Mensch,“ „Staat,“ „musikalisch“ etc.! Kein Mensch vielleicht denkt bei einem Worte dasselbe, wie ein anderer Mensch. Wir kommen nur zusammen in den äufseren Dingen und Handlungen und in den terminologisch präzisierten Wissenschaften, sonst aber in Poesie, dem gewöhnlichen Reden, den Mitteilungen der Gefühle etc. versteht eigentlich keiner den anderen.

Hume lehrte am nachhaltigsten, dafs man das wahre Substrat der sprachlichen Ausdrücke suchen müsse, indem er fragte, was man unter „Ursache“ verstehe, wenn er auch eine

ungenügende Antwort gab. Das ganze psychische Inventar kann man nicht ohne weiteres aufnehmen, — wie Leute, die mit dem Empirismus flunkern, vorgeben. Die Wegweiser für die Analyse und für die völlige Aufnahme der psychischen Landschaft werden anfangs die sprachlichen Kategorien sein und so wenden wir uns zur „Frage“. Der Laie wird zunächst meinen: eine Frage ist eben eine Frage; er ist natürlich gegen das Aufgestörtwerden aus seinem ruhigen, leichten Gebrauch der Worte; deshalb wenden sich an ihn mit Glück jene Psychologen, welche die Seele mit möglichst vielen irreduciblen Akten ausgestattet sein lassen, den „Willen“ und das „Ähnlichfinden“ etc. als lauter „Letztes“, „Eigenartiges“ bezeichnen. Bald wird aber der Laie einsehen, daſs vor allem der sprachliche Ausdruck für die Frage nicht wesentlich ist; denn es wird wohl auch der Stumme in seinem Geiste fragen. Er wird dann vielleicht glauben, diese wortlose Frage ist ein „Wissenwollen“ und das Wollen ist ihm wahrscheinlich ein Letztes. Wir haben aber gezeigt[1], daſs Wollen nur ein Ausdruck ist für eine bestimmte Art von Reihen, gebildet aus kommenden und gehenden Vorstellungen, Aktionsvorstellungen etc.; wir wollen das nicht verfolgen und haben es nur angeführt, um zu zeigen, daſs man solche Analysen nicht in sicherem, geraden Fortschritte unternehmen kann, sondern immer wieder auf neue Analysierungsaufgaben stöſst. Nur wenn man schon viel Übung erlangt hat im Auflösen dieser wie aus lauter einzelnen Fäden gebildeten Fragen-Knäuel, kann man eine Darstellung geben, die hier hoffentlich für ganz einfach und simpel gehalten werden wird, welche übrigens leider, der Natur der Sache nach, eine etwas gewundene Schreibweise mit sich bringt.

Der psychische Zustand der Frage, welcher sich die mannigfachsten sprachlichen und sonstigen Äuſserungen verschaffen kann, besteht in dem „während einer Unentschiedenheit Sichbereithalten für eine Wahrnehmung der Entscheidung“.

Doch dieser Satz, wie er Resultat einer Analyse ist, bedarf noch weiterer Einsätze elementaren psychischen Materiales in seine Ausdrücke. (Wir wollen dies zuerst, wie im Kampfe mit einem entgegengesetzt Gesinnten geben, dann aber einfach die

[1] *Zeitschrift für Philosophie und phil. Kritik,* Bd. 92., und *„Gehirn und Bewuſstsein“.*

Thatsachen zusammenstellen.) Zuerst: was heifst Unentschiedenheit, was ist das psychische Substrat für diesen Namen? Man könnte glauben, dafs „Unentschiedenheit" bereits das „Bedürfnis der Entscheidung" voraussetze, dafs dieses aber identisch sei mit einer „Frage" und dafs wir also fehlerhafterweise das zu Erklärende in die Erklärung aufgenommen hätten. Aber dem gegenüber halte man fest, dafs „Unentschiedenheit" ja allerdings einen Teil der „Frage" selbst bildet, dafs es aber selbst schon etwas Zusammengesetztes ist, was wir jetzt eben darlegen wollen.

„Unentschiedenheit" ist eine „Unsicherheit", „eine Flucht von Vorstellungen, welche Gegensätze enthalten". Nun wird man sagen, ein blofses Vielerlei von Vorstellungen ist als solches ein rechtmäfsiges historisches Faktum; wieso gilt es als unbefriedigende Unsicherheit? Diese kommt dadurch hinein, dafs eine Vorstellung, durch gleich zu bezeichnende Umstände, als die interessierende Zielvorstellung fungiert, im Verhältnis zu welcher die anderen als feindliche gelten. Wir werden mit einem Worte die Negierung, das „nicht" psychisch aufzuzeigen haben; denn sic, ja und non, nein, giebt eben „Unsicherheit". Jene Vorstellungen, welche sich positiv anstatt der „interessanten" einstellen, sind, in Bezug auf sie, das „nicht". Es giebt nicht psychisch ein aktuelles „nicht", sondern „nicht" bedeutet nur „ein anderes". — Wodurch wird nun das „Interesse" konstituiert? Man wird sagen, durch „Bedürfnis" und dies wird man wie einen „Wunsch" für etwas halten, was primär, irreducibel, nicht durch Vorstellungen ausdrückbar ist. Das ist aber unrichtig. Ein kleines Beispiel wird das zeigen. Ein Kind verspürt Hunger, eine extensive Leibesempfindung, es schreit; es erhält Nahrung, man bringt sie oder es greift darnach, und das Hungergefühl verschwindet, angenehme Empfindungen treten auf. Nach einigen solchen Successionen oder wahrscheinlich schon nach einer einzigen, ist diese Reihe associiert. Wenn das Kind nun Hunger verspürt, reiht sich weiter daran z. B. „Vorstellung der Nahrung und Darnach-greifen", oder „Schreien und Vorstellen des Zubringens derselben"; — und will man noch mehr, um einen Wunsch bei dem Kinde zu statuieren? Wir sehen also hiemit, wie „Bedürfnis" durch eine Reihe von Vorstellungen, darunter Aktionsvorstellungen gebildet wird. Ein solches Bedürfnis ist auch etwas, was man ein „Interesse

an etwas" nennt. Doch kann „Interesse“ auch durch andere Verhältnisse gebildet werden. Jedes Objekt, auf welches hin wir unsere Ichthätigkeit, also das Hindrehen des Kopfes, das Hingreifen etc., gerichtet wissen, ist ein „interessantes Objekt“, oder, wie wir sagen wollen, ein „Zielobjekt“, ein „pointiertes“. Ebenso ist jede Vorstellung, auf welche rekurriert wird, eine „pointierte“. Nun können wir unsere Analyse des „nicht“ abschliefsen: was anders ist, als das Pointierte, — was z. B., während ein Raum fixiert ist, an diesen nur angrenzt, oder was seine eben fixierte Form verändert, oder was statt des Dienlichen (die Nahrung z. B.) eintritt — heifst, in Erinnerung an das Pointierte, dessen „nicht“. — Jetzt können wir einfach sagen, was „Unsicherheit“ und „Schwanken“ ist; es ist der Wechsel von pointierter, interessirender und negativer Vorstellung. Holen wir unser Kinderbeispiel wieder hervor, so wird der Hunger, Vorstellung der Nahrung, Heranbringen derselben, Forttragen derselben, Wiederbringen etc. ein „Schwanken“ des Geisteszustandes des Kindes konstituieren.

Was heifst nun „Entscheidung“? Die Menschen sind sich eines höchst einfachen und tiefgreifenden Unterschiedes in ihren Vorstellungen bewufst. Die einen sind verschwommen, blafs, klein, zerrissen, inkomplet, die Phantasie- und Erinnerungsvorstellungen — ich nannte sie Miniaturen —; die anderen haben jenen Habitus, den man eben „Wirklichkeit“ nennt. Das vorgestellte Empfangen des Briefes ist etwas anderes, als das wirkliche leuchtende Papier, das feste Greifen nach demselben; die Wehmut, deren Eintritt ich erst befürchte, etwas anderes, als die wirkliche Wehmut.

„Entscheidung“ wird nun geboten durch etwas, was den Habitus der „Wirklichkeit“ trägt, oder bleibende, stabile Konsequenzen nach sich zieht; wie z. B. wenn einer bei sich überlegt, ob er an Gott oder sein Talent glauben soll oder nicht und hierauf einer Annahme entsprechend sich weiter geriert.

Jetzt erst halte ich es für angemessen, darauf aufmerksam zu machen, dafs „pointiert“ nicht soviel bedeutet, wie „wirklich“. Wenn ich z. B. nach Hause gehen will, um zu schlafen, so ist mein Haus, das jetzt meine Schritte zu sich lenkt und mein Bett in der Phantasie en miniature, die pointierte Vorstellung, aber noch nicht das „Wirkliche“.

Eine besondere Erläuterung des Begriffes „sich bereit halten

zur Wahrnehmung der Wirklichkeit“ ist hier kaum nötig. Man mufs die Augen öffnen, hinblicken, hingreifen, hingehen etc., um ein Wissen zu erreichen. In den Kreis dieser Erscheinungen gehört auch das Stutzen, Aufschauen, Lauern; auch die entsprechenden Stellungen und Empfindungen der Tiere, die gewifs ebenfalls die „Frage“ haben.

Die „Entscheidung“ mufs eine Übereinstimmung einer „Wirklichkeit“ mit einer Phantasievorstellung enthalten. Wie wir selbst hervorgehoben haben, kann Wirklichkeit (abnorme Fälle ausgenommen) der Phantasie nicht gleichen; es handelt sich hier also um gröfstmögliche stellvertretende Ähnlichkeit der Form. Über die Korrespondenz des Psychischen, das en miniature auftritt, mit dem Wirklichen müfste man natürlich noch ex professo handeln.

Nun geben wir in ununterbrochenem Zuge das psychische Schema der Frage: Eine pointierte Vorstellung, Wechsel derselben mit ihren negativen Vorstellungen, d. h. Wechsel mit anderen an die pointierte Vorstellung sich anschliefsenden Vorstellungen, Bereithalten für eine Wahrnehmung einer Wirklichkeit, welche auf die pointierte Vorstellung pafst und dem Wechsel in der Phantasie ein Ende macht.

Ein Beispiel! Das Bild: „Wird das Boot die Landspitze umsegeln?“ Seemänner stehen am Strande. Sie haben das Phantasiebild, Miniaturbild das Schiffes hier und dort, nah und fern der Landspitze, also immer von der Landspitze aus gemessen; sie lugen aus und wissen, es wird eine Wahrnehmung des Wirklichen, korrespondent dem Vorgestellten, eintreten, worauf ihre Miniaturbilder verschwinden werden.

Ein solches Aggregat von Vorstellungen, welches eben eine eigenartige Konstellation hat, heifst eine Frage; aber von eigenartigen Akten und Bewufstseinsweisen ist nichts zu beobachten.

Es kann weiter verschiedene Arten von Fragen geben; z. B. die Frage: was wird überhaupt geschehen? bedeutet die Erwartung, das Bereitsein für eine Wahrnehmung, welche dem Nichts-Geschehen ein Ende machen wird, der Vorstellung von „etwas“ entspricht. (Das Abstrakte müfste besonders behandelt werden.) Neugierig zum Fenster hinaussehen ist eine an die Gasse gerichtete Frage. - - Einen an nervöser Spannung sehr reichen Zustand giebt es, in welchem nämlich, obzwar die Frage schon entschieden ist, die geistigen Vorgänge wie vor

der Entscheidung immer wiederkehren, die immer wieder behobene Unsicherheit nachzittert.

Ein Urteil ist oft nichts anderes, als ein Name für eine Thatsache oder ein Ereignis, sei es einem wirklichen oder einem in der Phantasie, Erinnerung nachgebildeten, z. B. es regnet oder es regnete. Es enthält psychisch gar nichts anderes, als bloſse Vorstellungen; nur enthält es oft die Vorstellungen des betreffenden Wahrnehmens des Gegenstandes auch noch. — Von nennenswerter Wichtigkeit sind meist nur solche Urteile, welche auf einen Zustand der Unsicherheit folgen. Die Psychologie der Frage steht demnach im innigsten Konnex mit der des Urteilens und der der Aufmerksamkeit. Letztere bildet ja nur ein schon behandeltes Element der Frage, und es bliebe eigentlich noch übrig, die Operation und die Arten des Aufmerkens im Detail darzulegen. Das soll aber hier nicht mehr geschehen. Das Wichtigste für die Analyse ist „das Interesse", die „Pointierung" einer Vorstellung, welche, ohne ein aparter psychischer Akt zu sein, wie wir gesehen haben, durch Schmerzen oder Freuden, durch ihre Verwendung als Mittel etc., durch Richtung des Blickes oder des Ergreifens... zu einer uns occupierenden wird.

Durch die Aktionen wird von Kindheit an in das Gewoge einzelner Vorstellung Richtung, quasi Polarisation gebracht. Bemerkenswert ist es für meine Methode, daſs so viele sogenannte psychische Funktionen ineinander überzuflieſsen scheinen. Das ist auch thatsächlich der Fall und stellt sich bei der Gruppierung der verschiedenen Schemàta deutlich heraus. So ist z. B. der Zustand beim Wollen ganz verwandt dem der Frage.

Ich werde im Anschluſs an mein „*Gehirn und Bewuſstsein*" die wirklichen psychischen Thatsachen für alle Begriffe geben und aus einer solchen vollständigen Aufzählung ergiebt sich ein System von psychischen Gruppen, mit wechselseitigen Übergängen, welches, mit seinem Überstreifen der gewöhnlichen psychologischen Abteilungen, für die physiologische Erklärung und auch für Psychiatrie von einiger Brauchbarkeit sein dürfte.

Über negative Empfindungswerte.

Von

H. EBBINGHAUS.

I.

Die in den beiden ersten Heften dieser Zeitschrift mitgeteilten Briefe FECHNERS über negative Empfindungswerte werden in einer Beziehung für jeden, der von ihnen Kenntnis genommen hat, eine äufserst interessante Lektüre gewesen sein, insofern sie nämlich einen anziehenden Einblick in die wissenschaftliche Persönlichkeit ihres Verfassers gewähren. Auf die geistige Unermüdlichkeit des ausgezeichneten Mannes — und, wie ich sagen möchte, latenten Mitbegründers dieser Zeitschrift, — auf seinen durchdringenden Scharfsinn, auch auf seine Zähigkeit in Festhaltung einmal angenommener Ansichten fällt durch sie ein charakteristisches Licht. Aber wie steht es in sachlicher Beziehung? mit den negativen Empfindungswerten selbst nämlich? Sollte wohl einer der ausgesprochenen Gegner der FECHNERschen Auffassung durch die vielseitige Beleuchtung und Verteidigung dieser Auffassung zu ihr bekehrt worden sein? Oder sollte die vermutlich viel gröfsere Zahl Derer nun wirkliche Klarheit gewonnen haben, welche nicht recht wissen, was sie mit den negativen Empfindungen anfangen sollen, aber freilich auch nicht recht wissen, wie sie von ihnen als einer notwendigen Konsequenz annähernd richtiger Formeln loskommen können? Ich glaube beides nicht, sondern vermute, die meisten Leser der Briefe werden sie mit dem unbestimmten Gefühl aus der Hand gelegt haben, dafs die Sache doch wohl noch irgend einen Haken haben müsse.

Freilich hat sie noch einen Haken. Und da die Frage nach den negativen Empfindungswerten nicht nur für sich selbst Bedeutung hat, sondern auch auf die ganze Auffassung

dessen, was unter positiven Empfindungswerten und unter der Messung solcher Werte zu verstehen ist, orientierend zurückwirkt, da ferner über diese Dinge — wie die neueste Veröffentlichung von MÜNSTERBERG zeigt — selbst unter den Psychologen von Fach noch Unklarheit herrscht, so will ich versuchen, jenen Haken aufzuzeigen und herauszuziehen.

Nicht als ob hierüber noch etwas ganz Neues zu sagen wäre. Was ich meine, ist schon vor Jahren gesagt worden, nämlich von DELBOEUF,[1] aus dessen Versuchen die einzig mögliche Interpretation der negativen Empfindungswerte besonders leicht sich ergab. Wenn seine Darlegungen nicht durchschlagend gewirkt haben, so liegt das vermutlich daran, daſs sie nicht in der ganzen ihnen zukommenden Einfachheit gegeben worden sind. DELBOEUF verwickelt die Sache durch Hineinziehung der sogenannten Ermüdungserscheinungen und seiner auf diese gebauten allgemeinen Theorie der Sensibilität. Aber die Bestimmung positiver und negativer Empfindungswerte ist ganz und gar unabhängig davon, ob es Ermüdungserscheinungen giebt oder nicht, und sie kann auch in der That ganz aus diesem ihr inadäquaten Zusammenhang losgelöst werden.[2]

II.

Was negative Empfindungswerte sind und allein sein können, muſs klar werden aus der Bestimmung dessen, was positive Empfindungswerte sind. Denn wenn die Benennung der einen als negativer und der anderen als positiver Werte überhaupt einen Sinn haben soll, so muſs sie dem Verhältnis Rechnung tragen, zu dessen Bezeichnung eben jene Termini dienen. Sollte sich ergeben, daſs etwas einem solchen Verhältnis Entsprechendes auf dem Gebiete der Empfindungen nicht existiert, so ist die Bezeichnung sinnlos, d. h. ein

[1] Besonders deutlich nicht in den älteren Schriften, sondern in der mit Berücksichtigung der TANNERYschen Bedenken geschriebenen Abhandlung in der *Revue philosophique* V (1878), die im wesentlichen wieder abgedruckt ist u. d. T.: *Examen critique de la loi psychophysique*, Paris, 1883.

[2] STUMPF z. B. interpretiert (*Tonpsychologie*, I. 399) die FECHNERsche Formel gewissermaſsen im DELBOEUFschen Sinne, aber frei von der irreleitenden Hineinziehung der DELBOEUFschen Theorien. Was hier über die negativen Empfindungswerte folgt, ist nichts als die logische Konsequenz einer solchen Anschauung, die auch die meinige ist.

bloſser Name für gewisse analytische Konsequenzen, die sachlich keine Bedeutung haben. Negative Empfindungswerte müssen also, wenn überhaupt etwas, dann „unter allen Umständen solche sein, die mit gleich groſsen positiven additiv verknüpft den Wert 0 geben."[1] Das heiſst: wenn ich einer beliebigen Empfindung erst einen positiven und dann einen gleich groſsen negativen Wertzuwachs erteile (oder umgekehrt), so muſs der Effekt derselbe sein als ob ich sie ganz ungeändert gelassen hätte. Was sind denn nun aber positive Empfindungswerte?

Wertangaben sind Zahlenangaben, wenigstens soll das Wort hier durchaus in dieser engeren Bedeutung verstanden werden. Um aber irgend einen Inhalt durch eine Zahl darstellen zu können, ist es nicht genügend, daſs man ihn in Bezug auf einen anderen als *gleich* oder *ungleich* beurteilen kann, auch noch nicht, daſs die beiden etwa das Verhältnis einer *Steigerung* oder ihres Gegenteils erkennen lassen. Man muſs vielmehr auſserdem noch angeben können, was in Bezug auf die Zählung als Einheit betrachtet werden soll und wie oft diese Einheit in dem betreffenden Inhalt enthalten ist. Der Inhalt muſs als Vielfaches, als Multiplum eines anderen beurteilt werden können, um zählbar zu sein.

Ich betrachte es nun als einen durch die Diskussionen über Empfindungsmessung ausgemachten Satz: wenn bloſs zwei elementarste Empfindungen eines beliebigen Gebiets in irgend einer Hinsicht miteinander verglichen werden, so wird

[1] Worte Langers: *Grundlagen der Psychophysik,* S. 51. Man darf nur, um im Folgenden nicht irre zu gehen, diese Definition nicht so miſsverstehen, wie es Langer selbst begegnet. Ein positiver Wert mit einem gleich groſsen negativen additiv vereinigt ergiebt den Nullwert. Aber wenn jene beiden Werte wieder funktionell oder ursächlich von anderen Werten abhängig sind, so liefert nicht, wie L. verlangt, die additive Vereinigung dieser letzteren notwendig auch den Wert 0. Bereits Fechner hat gegen Langer ein treffendes Beispiel geltend gemacht (*In Sachen d. Psychoph.,* S. 38). Der Cosinus eines Winkels ist gleich dem seines Nebenwinkels, nur mit entgegengesetztem Vorzeichen. Die beiden Cosinus sind, also in Bezug zu einander positive und negative Gröſsen, es ist $\cos a + \cos (180 - a) = 0$. Aber wenn ich zuerst die beiden Winkel addiere, so ist der Cosinus dieser Summe durchaus nicht mehr gleich 0, sondern gleich -1.

niemals die eine als ein Vielfaches der anderen empfunden. Die beiden Empfindungen können als gleich oder als verschieden beurteilt werden. Wenn aber letzteres der Fall ist, so ist einfach die eine anders als die andere, aber sie ist, lediglich für den unmittelbaren Eindruck, kein Mehrfaches der anderen, sie enthält nicht die andere und außerdem sonst noch etwas in sich. Eine blaue Fläche ist anders als eine grüne, aber sie hat, lediglich mit Rücksicht auf ihre Farbe, nichts von einem Doppelten oder Dreifachen der grünen an sich, und so ist eine hellgraue Fläche einfach anders als eine dunkelgraue, aber kein Multiplum dieser. Ein tiefer Ton klingt anders als ein hoher Ton und in ähnlicher Weise ein lauter Ton anders als ein leiser. Ganz entsprechend verhält es sich mit allen anderen Elementarempfindungen, mit Gerüchen, Temperaturen, Druckempfindungen, sog. Muskelempfindungen u. s. w.

Freilich scheint es sich in einer Hinsicht anders zu verhalten, nämlich in Bezug auf die sogenannte Stärke der Empfindungen. Man bezeichnet doch ganz allgemein die Helligkeit einer Flamme oder einer Fläche als das 10- oder 12-fache einer anderen Helligkeit und könnte, wie es scheint, ganz ebenso zwanglos einen lauten Ton als das Doppelte oder Dreifache eines leisen Tones bezeichnen. Aber was hier vorliegt, ist durchaus nicht mehr eine unmittelbare Empfindung oder unmittelbare Beurteilung von Empfindungen, sondern beruht auf der Hineintragung von Erfahrungen. Wir können es allerdings erleben und erleben es alle Tage, daſs das Zustandekommen eines Helleren oder Lauteren auf einer Vervielfältigung eben derjenigen physikalischen Dinge oder Vorgänge beruht, die bei geringerer Anzahl den Eindruck des Dunkleren oder Leiseren hervorrufen. Um von einer Fläche einen Eindruck gröſserer Helligkeit zu haben, kann man die Anzahl der sie beleuchtenden Gasflammen vermehren, um einen Ton zu verstärken, vervielfältigt man die Anzahl der ihn hervorbringenden Instrumente. Solche Erfahrungen in Bezug auf die Ursachen der Empfindung tragen wir in deren unmittelbare Anschauung hinein und glauben das Zählbare, das den einen allerdings anhaftet, auch ohne weiteres in den anderen zu haben. Es ist psychologisch schwierig, hiervon loszukommen, wie es ja auch schwierig ist, einem grasgrünen Apfel nicht sofort anzusehen, daſs er sauer ist. Aber wenn man die doch immerhin

mögliche Loslösung von den Nebengedanken vollzieht, dann wird es klar, daſs, wie der bloſse Gesichtseindruck eines Apfels nichts von Säure an sich hat, so auch der bloſse Eindruck einer Helligkeit nichts von der Mehrheit von Kerzen besitzt, auf deren Vorhandensein er allerdings vielfach beruht, und daſs der Eindruck einer gröſseren Helligkeit lediglich etwas Anderes ist als der einer geringeren. Daſs wir einer ähnlichen Täuschung in Bezug auf die Farbentöne und Tonhöhen nicht unterliegen, sondern in dieser Hinsicht ohne weiteres sicher sind, die Verschiedenheiten nicht als Multipla beurteilen zu können, liegt lediglich daran, daſs uns hier die auf die Ursachen bezüglichen Nebenerfahrungen fehlen. Ständen uns aber über die Abhängigkeit dieser Verschiedenheiten von der Schwingungsfrequenz ebenso leichte und alltägliche Erfahrungen zu Gebote, wie über die Abhängigkeit der Empfindungsstärke von der Anzahl der äuſseren Ursachen, so könnte es gar nicht fehlen, daſs wir in den hohen Tönen und den blauen Farbenschattierungen etwas Schnelleres zu empfinden meinen würden als in den übrigen.

Abgesehen von Nebenerfahrungen und rein an und für sich beurteilt sind also zwei einfache Empfindungen in keiner Hinsicht ein Vielfaches voneinander; es kann daher auch nicht die eine in der Einheit der anderen irgendwie ausgezählt werden.[1]

---

[1] Man pflegt die obige Behauptung vielfach so auszusprechen: Alle sog. Intensitätsunterschiede der Empfindungen sind eigentlich Unterschiede der Qualität. Ich vermeide diese Formulierung absichtlich, weil die in sie eingehenden Termini nicht ganz eindeutig sind und eine Diskussion in ihnen daher leicht zu Verwirrung oder zu einem bloſsen Wortstreit führt. Töne und Geräusche z. B. unterscheiden sich in zwiefacher Weise voneinander, in Bezug auf hoch und tief und in Bezug auf laut und leise. Man bezeichnet jenes als ihre Qualität, dieses als ihre Intensität. In beiden Beziehungen besteht nun die einfache Thatsache, daſs ein Ton an und für sich, verglichen mit einem anderen nicht als Multiplum beurteilt werden kann. Man formuliere dies „die Intensitätsunterschiede der Töne sind eigentlich als Qualitätsunterschiede aufzufassen", so entsteht sofort folgendes Plaidoyer. A.: Wie kann man nur der Behauptung, daſs Intensitäten eigentlich Qualitäten seien, überhaupt einen Sinn abgewinnen? Beides sind doch wohl auseinanderzuhaltende, völlig heterogene Grundeigentümlichkeiten der Empfindung, die freilich nicht getrennt voneinander vorkommen, aber deshalb doch nicht miteinander identifiziert werden dürfen. B.: Wie kann man nur

Man hat bekanntlich ungezählte Male und mit Emphase aus diesem Satze die Folgerung gezogen, dafs es mit einer Messung der Empfindungen nichts sei und nichts sein könne, denn wenn man die Empfindungen als solche nicht zählend miteinander vergleichen kann, wie kann man sie messen? Eine andere Konsequenz, welche die glücklich halb geklärte Sachlage aufs neue zu verwirren droht, hat neuerdings MÜNSTERBERG[1] aus demselben Satze abgeleitet, dafs nämlich die den Empfindungen an sich allerdings abgehende Mefsbarkeit in begleitenden Muskelempfindungen zu suchen sei. Dafs beide Folgerungen irrig sind, und wo die Empfindungszählung bezw. -messung eigentlich zu suchen ist, darüber orientiere ich zunächst an einem besonders einfachen zu ihr gehörigen Falle, nämlich an der räumlichen Messung.

Die räumlichen Bestimmungen bilden wie Farben, Töne u.s.w. ein eigentümliches Empfindungsgebiet und nichts anderes. Auch für dieses Gebiet aber hat durchaus der oben formulierte allgemeine Satz Gültigkeit, dafs je 2 Elementarempfindungen zwar als gleich und verschieden, aber nicht als Vielfache voneinander beurteilt werden können. Die psychischen Elemente der Raumempfindung oder Raumanschauung sind die Orte. Zwei Orte nun können als gleich, d. h. als gleichgelegen empfunden werden (z. B. bei successiver Betrachtung oder Betastung) oder

---

den einfachen Sinn der Behauptung, dafs Intensitäten Qualitäten seien, überhaupt verkennen? Die sogenannten Intensitätsverschiedenheiten der Empfindungen pflegt man aufzufassen als solche, die einer quantitativen Bestimmung zugänglich sind, bei den Qualitätsverschiedenheiten giebt jedermann zu, dafs hiervon keine Rede sein könne. Nun ist aber diese Auseinanderhaltung der beiden Arten von Verschiedenheiten irrig. Wenn man absieht von Erfahrungen bezüglich der äufseren Reize, so sind bei Intensitäten Qualitätsbestimmungen ebenso unmöglich, wie bei Qualitäten; Empfindungen können immer nur als gleich oder verschieden beurteilt werden, nicht aber als ein Vielfaches. Und eben das ist der Sinn des Satzes, dafs Intensitäten im Grunde auch Qualitäten seien. Als Beleg solcher Diskussionen diene MÜNSTERBERG: *Beiträge z. experiment. Psychol.*, H. 3, S. 5—10. Ebda. S. 3 auch die litterarischen Verweise). Natürlich haben A. und B. beide recht; sie gebrauchen eben die allgemeinen Termini in etwas verschiedenem Sinne. Dafs ihre Erörterung überflüssig sei, kann man auf dem Boden dieser Termini nicht eigentlich sagen, aber dafs sie förderlich sei, doch gewifs auch nicht.

[1] *Beiträge z. experim. Psychologie*, Heft 3.

aber als ungleich. Die Ungleichheit kann in mehreren Beziehungen oder Arten stattfinden; ein Ort z. B. kann oben liegen, ein anderer unten, ein Ort rechts, ein anderer links, einer vorn, der andere hinten. Auch können mehrere Arten der Ungleichheit gleichzeitig bestehen, indem z. B. ein Ort rechts oben von einem anderen liegt. Niemals aber enthält die Ungleichheit zweier Orte, wenn bloſs diese an und für sich beurteilt werden, etwas Vielfaches und Zählbares; der eine Ort wird anders empfunden als der andere, das ist alles. Oben sein ist etwas ganz anderes als unten sein (worin anders, das empfindet jeder in unmittelbarer Anschauung), es ist aber nicht ein Doppeltes oder überhaupt irgend ein Vielfaches von unten sein; ein Ort rechts von einem anderen sieht anders aus als eben dieser andere, der da links von jenem liegt, aber keiner ist ein Multiplum des anderen. Freilich können auch hier Nebenerfahrungen stattfinden, durch deren Hineintragung der Anschein numerischer Verschiedenheiten entsteht. Ein Ort oben kann mit einer langen Stange in Verbindung stehen, durch sie gestützt werden u. dergl., ein Ort unten mit einer kurzen Stange; ein Ort rechts kann durch wenige Bewegungen erreichbar sein, ein Ort links erst durch sehr viele u. s. w. Aber wenn man absieht von solchen allerdings zähl- und meſsbaren Nebenbestimmungen und lediglich die Orte als solche betrachtet, so haben ihre Verschiedenheiten nichts Quantitatives an sich und sind nichts Vielfaches voneinander.

Wann und wodurch wird denn nun also das Räumliche numerisch bestimmbar? Dadurch, wie allbekannt, daſs nicht mehr bloſs zwei, sondern mindestens drei Raumelemente miteinander verglichen werden. Zwei Orte sind bloſs übereinstimmend oder nicht übereinstimmend in ihrer Lage, sonst nichts. Werden aber drei in Betracht gezogen, so können die zwischen ihnen bestehenden Ortsverschiedenheiten, die Distanzen, verglichen werden und diese sind nicht mehr nur gleich und ungleich, sondern sie sind auch gröſser und kleiner in Bezug zu einander und namentlich können sie als Vielfache voneinander beurteilt werden. Von 2 Punkten a und b liegt einfach der eine oben, der andere unten. Bei drei Punkten a, b und c aber kann a verglichen mit c mehr oder weniger oben, höher oder tiefer liegen als b verglichen mit c;

ie Ortsverschiedenheit a/c[1] kann ebenso grofs, gröfser oder deiner sein als die Ortsverschiedenheit b/c. Ist eine beliebige Ortsverschiedenheit b/c erstens ebenso grofs wie die Ortsverschiedenheit a/b und zweitens eine Verschiedenheit derselben Art wie a/b (d. h. in gewöhnlicher Ausdrucksweise: liegen die Orte b und c in derselben Richtung in Bezug zu einander wie die Orte a und b), dann ist die Distanz a/c das Doppelte der Distanz a/b (oder b/c); sie enthält die letztere zweimal in sich; ausgezählt oder gemessen in der Einheit a/b (bezw. b/c) hat sie den Zahlwert 2. Analog verhält es sich mit gröfseren Zahlwerten. Überall aber, wo Räumliches mit Zahl- und Mafsbestimmungen auftritt, beruhen diese in solcher Weise auf einer Vergleichung nicht der Elemente des Räumlichen, der Orte, sondern der zwischen ihnen bestehenden Verschiedenheiten, auf einer Vergleichung der Distanzen; es gehören also zu einer numerischen Raumbestimmung nicht zwei, sondern mindestens drei (im allgemeinen aber 4) Orte. Ob diese bei der Zahlenangabe ausdrücklich genannt sind oder nicht, ist gleichgültig; hinzugedacht sind sie allemal; ohne die, mindestens implizierte, Bezugnahme auf sie hat die Zahlenangabe keinen Sinn. Ein Berg ist 1800 m hoch, heifst: ein Ort auf dem Gipfel des Berges und ein beliebiger Ort auf dem Meeresniveau haben, blofs mit Rücksicht auf das Oben-unten beurteilt, eine solche Lageverschiedenheit voneinander, dafs sich zwischen beiden 1799 andere Orte angeben lassen, welche sämtlich, jeder von seinem Nachbar und wieder blofs mit Rücksicht auf das Oben-unten, eben die Distanz haben, die man konventionell als ein Meter bezeichnet.

Ich sage nun: ganz dieselbe Art von Mefsbarkeit, die für das räumliche Empfindungsgebiet besteht, besteht (**im Prinzip**) auch für alle übrigen Empfindungs-

[1] Der Vertikalstrich bedeutet ein blofses Trennungszeichen der Buchstabensymbole und ist absichtlich gewählt, um jeden irreleitenden Gedanken an Verwandtes, aber nicht hierher Gehöriges auszuschliefsen. Die Ortsverschiedenheit oder Distanz a/b ist weder aufzufassen als Differenz (denn eine Differenz besteht nur zwischen Zahlen, die blofsen Orte a und b aber sind nichts Zählbares), noch ist sie identisch mit der Strecke ab im geometrischen Sinne, d. h. mit dem Inbegriff der sämtlichen Orte, die in der Richtung b zwischen a und b liegen. Sie ist blofse Punktdistanz und als solche etwas sui generis, dessen man unmittelbar inne wird, wenn man die beiden Punkte ansieht oder betastet.

gebiete; diejenige Mefsbarkeit von Empfindungen aber, deren Fehlen man so oft als etwas Besonderes der Farben, Töne, Gerüche u. s. w. hervorhebt, besteht auch für das Räumliche nicht. Sucht und versucht man die Empfindungsmessung nur da und auf solche Weise, wie ihre Möglichkeit für das Räumliche seit undenklichen Zeiten vor Aller Augen liegt, so wird man sie auch finden. Wenn man sie freilich anderswo gesucht und dann nicht gefunden hat, so soll man sich nicht wundern; man hat eben Unsinniges gesucht und damit nur konstatieren können, dafs eine von schiefen Gesichtspunkten angefafste Sache allerdings nicht geht.

Am deutlichsten ist dieses Verhältnis vielleicht, nächst den Raumempfindungen, bei den Farben- und speziell den Helligkeitsempfindungen. Ich beschränke mich daher darauf, die Nutzanwendung des oben Ausgeführten auf die letzteren zu machen. Wie zwei Orte, so sind auch zwei Helligkeiten, an und für sich betrachtet, lediglich gleich oder ungleich und weiter nichts. Mehrere Arten der Ungleichheit, wie bei den Orten, giebt es nicht, wenn man blofs Helligkeiten ins Auge fafst; diese bilden eine bestimmte Art der Verschiedenheiten, welche den Farben im allgemeinen zukommt. Alle Vorstellungen ferner von einer numerischen Gröfse der Verschiedenheiten der isolierten Helligkeiten beruhen auf Hineintragung von Nebenerfahrungen, nicht auf unmittelbarer Beurteilung. Numerisch bestimmbar wird die Verschiedenheit von Helligkeiten für die unmittelbare Empfindung erst dann (in diesem Falle aber ist sie es auch immer), wenn ihrer nicht mehr zwei, sondern mindestens drei vorhanden sind und nicht mehr die einzelnen Helligkeiten, sondern die zwischen ihnen bestehenden Verschiedenheiten oder Distanzen verglichen werden, wenn die Art und Weise beurteilt wird, um einen geläufigen und treffenden Ausdruck zu gebrauchen, wie die einzelnen Helligkeiten gegen einander abstechen. Sind z. B. die vier Helligkeiten a, b, c und d gegeben, so kann man beurteilen, ob die Distanz je zweier von ihnen gröfser oder kleiner ist als die Distanz je zweier anderen, d. h. ob, abgesehen von allen Nebenerfahrungen und rein an und für sich betrachtet, b stärker oder schwächer von a absticht als c von b oder d von c. Findet sich dann etwa, dafs die beiden Verschiedenheiten a/b und b/c einen gleichen Eindruck machen,

aſs also *a* und *b* sich ebenso sehr voneinander abheben, wie und *c*, so wüſste ich nicht, wie man dieses Verhältnis anders usdrücken sollte, als indem man sagte, die Distanz *a/c* ist das Doppelte von *a/b* (oder auch von *b/c*), *c* sticht doppelt so stark von *a* ab, wie *b* von *a* oder wie *c* von *b*. Würden alle drei Distanzen *a/b*, *b/c* und *c/d* als gleich groſs beurteilt, so wäre *a/d* das Dreifache von jeder der aneinander schlieſsenden und untereinander gleichen Teildistanzen. Durch Fortsetzung solcher Vergleichungen kann man offenbar jede beliebige Helligkeitsdistanz in jeder beliebigen Einheit auszählen oder ausmessen, und für die rein subjektiven Helligkeitsempfindungen in Beziehung zu einander numerische Werte gewinnen, die je nach Umständen ganzzahlig oder auch gebrochen sein können.

Was man so thut, ist **prinzipiell** genau dasselbe, was bei der räumlichen Messung geschieht. „Eine gewisse Raumdistanz ist das Doppelte einer anderen" heiſst: es läſst sich innerhalb der ersten Distanz ein Ort angeben, der aus ihr zwei aneinanderschlieſsende und gleichgerichtete Teildistanzen macht, welche ihrerseits beide gleich der zweiten Distanz und also auch untereinander gleich sind. Und ganz konform ist eine Helligkeitsdistanz das Doppelte einer anderen, wenn sich innerhalb jener eine Helligkeit angeben läſst, welche zwei untereinander und einer dritten gleiche kleinere Helligkeitsdistanzen abteilt. Zahlenwert also hat nicht die einzelne Helligkeit verglichen mit einer anderen, wenn bloſs die Empfindungen und nicht die hier gar nicht in Betracht kommenden objektiven Ursachen beurteilt werden. Sondern Zahlwert haben, ganz wie bei den Orten, immer nur die Distanzen, die Abstände je zweier Helligkeiten in Bezug zu einander. Um die Helligkeiten *a* und *b* rein subjektiv numerisch mit einander zu vergleichen, ist immer eine dritte Helligkeit *c* erforderlich, auf die jene beiden bezogen werden, in Bezug auf welche der Abstand oder das Abstechen von *a* und *b* beurteilt wird. Ob diese zum Vergleich unbedingt nötige Helligkeit *c* ausdrücklich genannt ist oder nicht, ist gleichgültig. Hinzugedacht muſs sie sein, sonst hat die Zahlenangabe keinen Sinn. Man kann aber für sie, ganz ebenso wie bei Höhenangaben, Temperaturbestimmungen u. dergl., ein für allemal eine konventionelle Festsetzung treffen, so daſs sie dann bei den einzelnen Zahlenangaben nicht immer ausdrücklich genannt zu werden braucht, obwohl sie immer mit gemeint sein muſs.

Man könnte z. B. sagen, alle subjektiven Helligkeitsangaben sollen auf diejenige Helligkeit als Ausgangspunkt bezogen werden, welche man empfindet, wenn man nach der Betrachtung des diffusen Wolkenhimmels in einen möglichst lichtlosen Raum blickt.[1] Denkt man sich einen solchen konventionellen Nullpunkt h_0 hinzu, dann gewinnen auch Zahlenangaben, in denen blofs von zwei Helligkeiten die Rede ist, als reine Empfindungswerte einen Sinn. Ein Grau h_{10} ist zehnmal so hell als ein anderes h_1 heifst dann: zwischen h_{10} und jenem willkürlichen Nullpunkt h_0 lassen sich neun andere Grau angeben, von denen je zwei aufeinanderfolgende stets ebenso stark gegeneinander abstechen wie h_1 von h_0.

Die Übertragung auf andere Empfindungsgebiete, namentlich auf die besonders wichtige Tonwelt, liegt auf der Hand. Überall kann man das unmittelbar Empfundene zählen und messen, ganz wie auf dem Gebiete der Raumempfindungen, aber überall, wieder ganz wie bei dem Räumlichen, nicht schon die isolierten Elemente, sondern erst die Gröfse der zwischen ihnen bestehenden Verschiedenheiten.

Alles das, wie mehrfach betont, prinzipiell. Praktisch freilich bestehen grofse und stellenweise ungeheure Verschiedenheiten zwischen der räumlichen und jeder anderen Art der Empfindungsmessung, die das Verkennen der prinzipiellen Verwandtschaft wieder begreiflich und entschuldbar machen. Die räumliche Empfindungsmessung ist für das tägliche Leben von aufserordentlicher Bedeutung und wird daher unendlich häufig geübt; sie wird gleichzeitig durch eine besondere Eigentümlichkeit der Natur, nämlich durch die Möglichkeit, räumliche Distanzen aufeinanderzulegen, zu einer besonders leichten und genauen Sache. Die sonstigen Empfindungsmessungen dagegen spielen im täglichen Leben eine geringere, teilweise gar keine Rolle; sie sind also teils gar nicht, teils nur unvoll-

[1] Man wolle die obige Bestimmung blofs als Beispiel betrachten und nicht daran herummäkeln. Erstens wäre sie für genaueste Zwecke bei weitem noch nicht genau genug und bedürfte mannigfacher Zusätze, und zweitens ist es fraglich, ob sie gerade praktisch bequem sein würde. Aber in anderen Fällen ist das nicht anders. Das Meeresniveau z. B., auf welches wir unsere Berghöhen beziehen, ist erstens etwas stetig Fluktuierendes, so dafs noch genauere Bestimmungen nötig sind, welche Höhe eigentlich gemeint ist, und kann zweitens im Inneren des Landes auch immer erst durch mannigfache Vermittelungen festgestellt werden.

kommen geübt, und sie werden ferner, wieder durch besondere Eigentümlichkeiten der Natur, zu relativ schwierigen und ungenauen Operationen. Aber diese Unterschiede des praktisch Brauchbaren und Unbrauchbaren, des in der Ausführung Leichten und Schwierigen, haben für die Wissenschaft nur sekundäre Bedeutung. Für das Eindringen in die Struktur sozusagen des Empfindungslebens kommt es durchaus auf die prinzipiellen Verhältnisse an.

Aufserdem ist übrigens die Bestimmung von Empfindungsdistanzen keineswegs in dem Grade schwierig und unsicher, wie man dies gelegentlich behauptet findet. Wenigstens nicht für Helligkeitsdistanzen, über die ich Erfahrungen besitze. Natürlich darf man sich nicht mit den bezüglichen Fragen an vorwiegend abstrakt beschäftigte Gelehrte wenden. Die allen Menschen verliehene Anschauung kann freilich auch ihnen nicht abgehen, allein sie ist erstens nicht ausgebildet und ist zweitens meist durch physikalische oder auch durch erkenntnistheoretische Nebengedanken getrübt. Aber man frage Zeichen- und Malschüler, Verkäufer in Stickwaren- und Stoffgeschäften, kurz Leute, die mit Farben zu thun haben, von objektiven Helligkeiten und Ätherwellen nichts wissen und namentlich noch nicht a priori überzeugt sind, dafs es das, was sie sehen, eigentlich nicht geben kann, und man wird finden, dafs ihnen die rein subjektive Beurteilung gleicher und ungleicher Grade des Abstechens der Farben und Helligkeiten voneinander etwas durchaus Geläufiges ist. Auch Studenten sind brauchbar. Die Bestimmung gleicher Helligkeitsdistanzen durch die vox populi gewissermafsen eines Auditoriums ist ein ganz sicheres Vorlesungsexperiment.

Mit dem Bisherigen wäre nun endlich die oben (S. 322) gestellte Frage beantwortet: was sind positive Empfindungswerte? Sie sind, lautet die Antwort, auf allen übrigen Empfindungsgebieten eben das, was sie bei den Raumempfindungen sind, nämlich Empfindungsdistanzen oder Distanzempfindungen zwischen je zwei Empfindungselementen des betreffenden Gebiets. Von anderen Zahlwerten der Empfindung zu sprechen hat gar keinen Sinn.

Damit ist aber auch sofort die weitere Frage klar, auf die wir ja hinauswollten, was nämlich negative Empfindungswerte sind und allein sein können. Negative Werte sind all-

gemein solche, die mit gleich groſsen positiven additiv vereinigt, diese annullieren. Etwas anderes negativ zu nennen, hat wiederum gar keinen Sinn. Es sei nun gegeben ein Empfindungswert e_o/e_m; dieser werde vermehrt um den Wert e_m/e_n; es resultiert die Empfindung e_o/e_n. Jetzt entsteht die Frage: Durch Zufügung welcher weiteren Empfindung wird der Effekt des Zuwachses e_m/e_n wieder aufgehoben? welchen Empfindungswert muſs ich zu e_o/e_n hinzuthun, um die Ausgangsempfindung e_o/e_m wiederherzustellen? Offenbar ist die erforderliche Zuthat als e_n/e_m zu bezeichnen, d. h. ich muſs von e_n aus denselben Schritt zurückthun, den ich von e_m aus vorwärts that. Die Empfindungsdistanzen e_m/e_n und e_n/e_m, die zwar zwischen denselben Elementen bestehen, aber in gegensätzlicher Richtung, sind Werte, die sich ganz wie positive und negative Gröſsen zu einander verhalten. Handelt es sich z. B. um Helligkeiten und ist e_n heller als e_m, so ist e_m/e_n die Empfindung der Aufhellung, die ich habe, wenn ich nach dem Anschauen von e_m zu e_n fortschreite, und ganz entsprechend umgekehrt e_n/e_m die Empfindung der Verdunkelung, mit der ich die Rückkehr von e_n zu e_m erlebe. Die Helligkeiten sind in beiden Fällen dieselben, auch die Gröſse des zwischen ihnen bestehenden Gegensatzes, aber die Art dieses Gegensatzes ist eine zwiefach verschiedene, und diese Verschiedenheiten haben genau die Eigentümlichkeit positiver und negativer Werte: additiv vereinigt annullieren sie sich. Negative Empfindungswerte also, so ist zu sagen, sind, ganz wie positive, Empfindungen einer Distanz, einer Verschiedenheit, zwischen irgendwelchen Elementarempfindungen, nur ist die Richtung dieser Distanz in entgegengesetzter Richtung von derjenigen zu rechnen, die man für die positiven Empfindungswerte gewählt hat.

Das beruht alles nicht auf besonderen Annahmen oder Konventionen, sondern ist eine einfache und ganz unausweichliche Konsequenz der Art, wie wir nun einmal empfinden. Numerischen Wert haben für uns nicht die Elementarempfindungen an sich, sondern die zwischen ihnen bestehenden Distanzen. Jede Distanz aber hat ihrer Natur nach zwei Richtungen, die unmittelbar als etwas Verschiedenartiges empfunden werden. Ein Sprung nun von dem einen Ende der Distanz zu dem anderen in einer Richtung und dazu derselbe Sprung in umgekehrter Richtung, das hat denselben Effekt,

als ob gar kein Sprung stattgefunden hätte, d. h. beide Sprünge bezw. Richtungen verhalten sich völlig wie positive und negative Gröſsen zu einander. In welcher Richtung man die Distanzempfindung als positiv und in welcher als negativ bezeichnet, ist natürlich irrelevant; die Bezeichnungen haben ihren Sinn nur in wechselseitiger Beziehung zu einander. Betrachtet man z. B. den Eindruck einer weiſsen Spitze auf schwarzem Grunde als etwas Positives, dann ist der Eindruck desselben Spitzenmusters in Schwarz auf weiſsem Grunde das entsprechende Negative und umgekehrt. Aufsteigende Tonfolgen und absteigende Tonfolgen, Morgendämmerung und Abenddämmerung, Crescendo und Decrescendo sind andere Beispiele solcher correlaten Empfindungswerte.

Ganz wie von hypothetischen Annahmen, so ist die richtige Bestimmung der negativen Empfindungswerte aber ferner auch völlig unabhängig von irgend welchen Beziehungen, in denen die Empfindungen sonst noch stehen, wie z. B. von der in dem Weberschen Gesetz ausgesprochenen Beziehung, an die hier vor allem zu denken ist. Wenn die als äuſsere Ursachen der Empfindungen auf den Organismus einwirkenden Energien verstärkt werden, so wachsen auch die Empfindungswerte (in dem mehrfach dargelegten Sinne), und zwar in einer eigentümlich verlangsamten, hinter der Proportionalität zurückbleibenden Weise. Streckenweise geschieht ihre Zunahme annähernd proportional den Logarithmen der äuſseren Reize. Aber ob sie so oder anders geschieht, ist für das Wesen der negativen Empfindungswerte völlig gleichgültig. Sie würden bleiben, was sie sind, auch wenn die Abhängigkeit der Empfindungen von den äuſseren Reizen eine ganz andere wäre. Ihre Existenz hängt ja gar nicht wesentlich davon ab, daſs die Empfindungen äuſsere Ursachen haben, sondern lediglich davon, daſs die, einerlei wie zu stande kommenden Empfindungen an und für sich nicht als Gröſsen beurteilt werden können. Diese Thatsache aber würde sich, so viel zu übersehen, mit allen möglichen Beziehungen zwischen den Empfindungswerten und den Stärken der äuſseren Reize gleich gut vertragen.

Man muſs sich also ganz und gar von der Vorstellung freimachen, als ob die negativen Empfindungswerte etwas wären, was besonders enge Beziehungen zu Fechners logarithmischer Formel hätte. Sie stecken freilich in dieser und können aus

ihr herausinterpretiert werden; aber sie müssen ebensogut in jeder beliebigen anderen Formel darinstecken, in der von Empfindungswerten die Rede ist. Denn Empfindungswerte sind eben ihrer Natur nach Gröfsen, die für jeden absoluten Wert sowohl positiv wie negativ sein können, und eine Empfindungsmafsformel, die dem nicht Rechnung trüge, die nicht in solchem Sinne interpretiert werden könnte, wäre eine falsche Formel.

Wie sich die Interpretation in konkreten Fällen gestaltet, will ich weiterhin zeigen. Zuvor werfe ich noch einen Blick auf die FECHNERsche Auffassung der Sache.

(Schlufs im nächsten Heft.)

Versammlungen.

X. Internationaler medizinischer Kongreſs zu Berlin 1890.

I.

Sektion für Augenheilkunde.

Referiert von Claude du Bois-Reymond,
Schriftführer der Sektion.

In seinem Vortrag über Behandlung der Kapsel während und nach der Staarextraktion hatte Knapp (New-York) folgende Rechnung aufgestellt: Durchschnitts-Sehschärfe nach — minus Durchschnitts-Sehschärfe vor — der Kapseldiscission gleich dem Gewinn der Operierten, und auf Grund mehrerer groſser Reihen behauptet, die Operierten gewönnen mehr durch die Discission als durch die Hauptoperation.

Hierzu bemerkte in der Diskussion Dufour (Lausanne): Ich bin verwundert, daſs Knapp Fälle mit $^{20}/_{40}$ und selbst $^{20}/_{30}$! der Discission unterwirft. $^{20}/_{30}$ ist eine sehr gute Sehschärfe, mit welcher Arzt und Patient zufrieden sein können. Es ist mit Rücksicht auf das psychophysische Gesetz zu bezweifeln, daſs die Befriedigung des Operierten, von $^{20}/_{30}$ auf $^{20}/_{20}$ gebracht zu werden, nach den Zifferwerten bemessen werden kann.

Valude (Paris) erörtert die Frage nach der Entstehung des Schielens. Er entwickelt die Ansicht, daſs das Schielen, welches ja auch als anerkanntes Entartungsmerkmal Neuropathischer von Lombroso und Féré aufgestellt wird, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nur mittelbar aus optischen Ursachen entspringe. Diese sollen vielmehr meist nur eine prädisponierende Wirkung haben; das Schielen wird dann bei solchen geeigneten Individuen durch Zufälle neuropathischer Natur, z. B. hysterische Krämpfe, veranlaſst. Auch ohne optische Prädisposition wird diese Form beobachtet. Er stützt diese Behauptungen durch eine Reihe von Fällen, wo trotz Operation und Korrektion Rückfälle eintraten, oder das Schielen als begleitendes Symptom von Neurosen auftrat und der Behandlung mit Nervenmitteln sich zugänglich erwies.

Gradle (Chicago) demonstriert seine Vorrichtungen zur Aufhebung der Fusionstendenz der Augen. Er hat die Prüfung mit Prismen unzuverlässig gefunden, weil dabei leicht zu groſse Ablenkungen angegeben werden. Der Apparat ist im wesentlichen eine die Blickfelder trennende Wand, dem Gesichtsprofil anliegend, von 30 cm Länge, mit einer durchsichtigen Tafel für die nahen Objekte. Indem beiden Augen verschie-

dene Tafeln mit Maſsstäben dargeboten werden, erhält man exakte, subjektive Messungen. Es ist gewissermaſsen die bekannte Schielprobe, bei welcher man unter der deckenden Hand die Schielneigung beobachtet, zur messenden Methode erhoben. Redner hat 50 Normale und 100 Asthenopische untersucht. In der Hälfte aller Fälle wurde eine merkliche Vertikal-Abweichung gefunden. Dieses „latente Aufwärtsschielen (Hyperphorie)" bedingte keine Störung, wenn es $^{2}/_{3}{}^{0}$ nicht überstieg. Dabei zeigte sich nicht selten Raddrehung, selbst bis zu 15°, welche keine Beschwerden verursachen soll. Die Methode ermöglicht, alle Arten der Schielneigung, beim Fern- und Nahesehen, zu bestimmen. Bei weitem am häufigsten besteht Divergenzneigung, besonders in der Nähe. Bei dieser Abweichung sind die gefundenen Winkel wenig konstant und schwanken besonders unter Einfluſs von Ermüdung. Vertikale und horizontale Abweichung können verschiedenartig kombiniert vorkommen.

In einem Vortrag über Prüfung auf Farbenblindheit wies Grossmann (Liverpool) darauf hin, daſs kleine centrale Farbenskotome bei der Holmgren'schen Wollprobe unbemerkt bleiben können. Solche sind nicht so selten, als man bisher annahm, und können dem Träger ganz unbekannt geblieben sein. Ferner ist auch die normale Fovea weniger lichtempfindlich als ihre nächste Umgebung. G. hat mit kleinen künstlichen Lichtquellen und keilförmig geschliffenen Rauch- und Farbengläsern gearbeitet, und beabsichtigt die Empfindlichkeit des normalen Auges mit diesen Mitteln festzustellen und einen Ziffernausdruck für den Farbensinn der Fovea, analog der Sehschärfenmessung, aufzustellen.

Rählmann (Dorpat) setzte die Empfindlichkeit des Auges für Licht von bestimmter Farbe umgekehrt proportional der Lichtintensität, welche die schwächste Empfindung auslöste, und konstruierte so eine Empfindlichkeitskurve für das normale und farbenblinde Auge über der Farbenleiter. Diese Kurve ist für das farbenblinde Auge durchaus abweichend, und Redner meint, daſs seine Grundempfindungen in abnormer Weise mit Weiſs gemischt sind, wodurch die perverse Empfindung sich erklären lasse.

Sehr interessante Untersuchungen über die Adaptation des Auges trug Schirmer (Göttingen) vor. Unter Einfluſs des Lichts finden Bewegungen der Pigmentkörnchen im Netzhautepithel statt, welche vielleicht der Adaptation dienen. Schirmer prüfte 4 Albinos auf ihren Lichtsinn bei verschiedener Helligkeit. Von diesen war allerdings nur einer völlig pigmentlos, aber auch bei den andern mit dem Augenspiegel keine Spur vom Pigmentepithel sichtbar. Bei genauer Berücksichtigung der Adaptation fand S. das psychophysische Gesetz für die Unterschiedsempfindlichkeit gültig für das Normalauge von 1—1000 Meterkerzen (Webers Photometer). Sie betrug für sein eigenes Auge $^{1}/_{217}$. Die Adaptation tritt langsamer ein als die natürliche Abenddämmerung, so daſs wir von etwa 5 M.-K. an schlechter sehen, als bei gleicher Helligkeit nach hinreichender Adaptation. Zwei Albinos zeigten eine Empfindlichkeit von $^{1}/_{105}$ innerhalb 27—463 M.-K., über welche Grenzen hinauszugehen die äuſsern Umstände nicht gestatteten. Die beiden andern gaben eine so geringe Empfindlichkeit an, daſs Redner diese Zahlen weglassen zu müssen meinte. Die Reizschwelle, mit Försters Photometer gemessen, war normal, ebenso die Adaptationszeit.

s hat den Anschein, als ob nur die obere Grenze, die nicht bestimmt erden konnte, der Unterschiedskonstante bei Albinos herabgesetzt sei. aher die Lichtscheu der Albinos, die auch durch Lochbrillen nicht ıfzuheben ist. Bei 463 M.-K. eine knappe Stunde geprüft, klagten die lbinotischen Knaben, die bei mittlerer oder Lampenbeleuchtung ohne eschwerden arbeiten konnten, über nachfolgende Sehstörung und chmerzen, wie sie normal Pigmentierte bei der zwei- bis dreifachen Helligkeit verspüren. Nach SCHIRMERS Auffassung ist die Nachtblindheit lso nicht als Anomalie der Reizschwelle, sondern als Schwächung oder Verlangsamung der Adaptation zu erklären. Darum sehen Hemeralopen bei der Lampe besser, als bei gleicher oder selbst höherer Helligkeit in der schnell einbrechenden Abenddämmerung, und geben auch an, in der Morgendämmerung viel besser zu sehen. TREITEL hat schon nachgewiesen, daſs ein nicht adaptiertes normales Auge sich ebenso verhält, wie ein nachtblindes in der Dämmerung. SCHIRMER prüfte nun mit FÖRSTERS Photometer, welches er an Stelle der Strichtafel mit einem Papierdiaphragma versah, um vom Raumsinn, der ja bei vielen Untersuchten beeinträchtigt sein konnte, unabhängiger zu sein, eine ganze Reihe von Fällen krankhafter Hemeralopie. In der bisher üblichen Weise nach $^3/_4$ Stunde Adaptation geprüft, zeigten alle merklich herabgesetzte Schwellenempfindlichkeit, aber es stellte sich heraus, daſs sie bei allen noch im Steigen war und immer, wenn das Auge nur lange genug im Dunkeln gelassen werden konnte, normalen Lichtsinn, $L = 1$, erreichte. So sah er einen Fall von Retinitis pigmentosa, der nach $^1/_4$ Stunde noch nicht $^1/_{1800}$ L hatte, nach 4 Stunden Dunkelaufenthalt allmählich auf normalen Lichtsinn gelangen. Die Adaptation ist in hohem Grade abhängig von der vorangegangenen Helligkeit; durch Blendung kann in normalen Augen die Schwellenempfindlichkeit sehr stark herabgesetzt werden, und vielleicht sind die oben angeführten Kranken als solche anzusehen, die schon das gewöhnliche Tageslicht blendet und deren Adaptation verlangsamt ist. Aus Beobachtungen an Augen mit Netzhautablösung ging hervor, daſs auch die abgelöste Netzhaut eine verlangsamte Adaptation noch besitzt. Auch die Blendung normaler Augen beim Übergang aus dem Dunkel ins Helle verschwindet durch eine Art von Adaptation. Zur Erklärung aller dieser Erscheinungen knüpft SCHIRMER an die Hypothesen von HERING an, und erinnert auch an die Regeneration des Sehpurpurs. Zur Adaptation befähigt wird das Auge durch eine Sehstoff erzeugende Vorrichtung, neben welcher auch noch das Vorrücken des Pigments und das Pupillenspiel rein optisch thätig sind. Aus der Abhängigkeit der Sehstoffproduktion von der Netzhautbelichtung und anderen, krankhaften Einflüssen vermag er den ganzen Komplex der Adaptationserscheinungen am gesunden und kranken Auge befriedigend zu erklären.

UHTHOFF wandte in der Diskussion ein, daſs er bei seinen Untersuchungen über Sehschärfe bei verschiedener Beleuchtung, auch mit Berücksichtigung längerer Adaptationszeit, Erhöhung der Reizschwelle bei Hemeralopischen fortbestehen sah. Er ist der Ansicht, daſs nur die leichtesten Grade der Hemeralopie durch verlangsamte Adaptation erklärt werden können.

Eine Verfeinerung der gewöhnlichen Gesichtsfeldmessung hat Bjerrum (Kopenhagen) versucht. Er benutzte ein mattschwarzes Rouleau von mehr als 2 m Breite, ohne auffällige Teilung, und weifse Objekte von 6 bis 8 mm Durchmesser. Durch abwechselnde Verwendung verschiedener Fixierpunkte reicht diese Fläche aus, um selbst in einer Entfernung von 1 oder 2 Metern zu untersuchen, denn die äufsersten Teile des Gesichtsfelds brauchen hier nicht berücksichtigt zu werden. Die Objekte werden an einer langen geschwärzten Metallstange gehandhabt. Bjerrum nahm zuerst am gewöhnlichen Perimeter mit einem weifsen runden Objekt von ungefähr 2° Gesichtswinkel die Grenzen auf, und prüfte dann in 2 m Entfernung vom Rouleau mit weifsen Objekten von 10 und 5 Minuten Gesichtswinkel. Während bei 30 Minuten noch dieselben Grenzen, wie für gröfsere Objekte, gefunden wurden, gab das 10'-Objekt für das Normalauge als Minimumsgrenzen: 50, 40, 40 und 35 Grad aufsen, innen, unten, oben, und das 5'-Objekt noch um 10 bis 15 Grad engere Grenzen. Individuelle Verschiedenheiten bei Normalen zeigten sich nur als koncentrische Variationen, niemals als laterale, sektorförmige oder skotomartige Defekte. Refraktionsfehler müssen korrigiert sein und etwaige Niveauverschiedenheiten des Augengrundes beachtet werden. Der normale blinde Fleck wurde nach allen Richtungen um etwa $1/2°$ vergröfsert gefunden. An einer Reihe von Krankheitsfällen erörterte dann Redner die sehr lehrreichen Aufschlüsse, welche diese Prüfung zu geben vermag.

Arminski (Essek) skizzierte in einem allgemeinem Überblick die Wechselwirkung zwischen dem Refraktionszustand und der Beschäftigung des Menschen. Aus der Zweckmäfsigkeit, welche überall der Bau des Auges darbietet, müsse gefolgert werden, dafs auch die Ametropien zweckmäfsig seien. Denn die eingehendere Erforschung hat das Gebiet der wirklichen Emmetropie immer enger erwiesen. Auch die Tierwelt finden wir hypermetropisch. Schiffer, Wüstenbewohner, Indianer, in civilisierten Ländern Kinder und Soldaten, als Vertreter des Normalzustandes ebenfalls. Nach Anführung der Ansichten vieler Autoren über die Entstehungsursachen der Myopie verwirft er die Anschauung, dafs das hypermetropische Auge unausgebildet sei. Man könne nicht dreiviertel der Menschheit als unentwickelt betrachten. Das Hypermetropische müsse als das eigentliche Normalauge Vorteile gewähren, wofür Redner eine grofse Zahl von Möglichkeiten aufzählt. Bildung und Schule schufen die Schwierigkeit, die Asthenopie, und aus diesem Bedürfnis läfst er die Myopie entstanden sein. Sie kann als vorteilhaftes, im Laufe mehrerer Generationen konstant werdendes Erbteil, das im Daseinskampf begünstigt, betrachtet werden. Dunkel sei noch die Art des Übergangs, bei der Redner besonders Krämpfen des Accommodationsapparats eine Rolle zuschreibt. Er meint, dafs die Zustände des myopischen Auges im Stadtleben durch Anpassung einer gesunderen Festigung entgegengehen, die Hypermetropie bilde gleichsam einen Born der Verjüngung, und werde in der Überzahl bleiben.

Wilbrand (Hamburg) sprach über Gesichtsfeldveränderungen bei funktionellen Störungen des Nervensystems und über das

oscillierende Gesichtsfeld. Um die von Förster und Schiele bekannt gemachten Erscheinungen der Gesichtsfeldermüdung nachzuweisen, fährt Redner mit einem 5 □mm groſsen weiſsen Objekt vom temporalen Rande des Gesichtsfeldes auf demselben Meridian mit gleichförmiger Geschwindigkeit bis zum nasalen Rande und gleich wieder zurück, dies wiederholend und jeden Ort des Erscheinens und Verschwindens anmerkend, bis keine Einschränkung mehr auftritt. Dies Verfahren giebt einen Überblick, ob normales oder eingeengtes Gesichtsfeld vorhanden ist, ob und wie rasch die Sehsphäre sich ermüden läſst und auf welcher Gesichtsfeldhälfte vornehmlich Ermüdung eintritt. Schiele hatte beobachtet, daſs die Ermüdung eines Meridians kaum einen Einfluſs auf einen Nachbarmeridian ausübte, dagegen die Ermüdung der zugehörigen Sehsphäre durch gewisse Einschränkungen der homonymen Gesichtsfeldhälfte des anderen Auges sich kundgab. Das oscillierende Gesichtsfeld nennt Wilbrand ein seltneres Symptom funktioneller Störungen des Nervensystems, wobei auf einem Meridian das Objekt in regelmäſsigen oder unregelmäſsigen Zwischenräumen verschwindet und wiedererscheint und zwar an wechselnden Orten, so daſs keine übereinstimmenden Aufnahmen erhalten werden. Es scheinen flüchtige Skotome über das Gesichtsfeld hinzuziehen. Auch mit farbigen Objekten kann dieser Zustand nachgewiesen werden. Die vorgelegten Befunde gehören zur Neurasthenie. Die gleiche Art der funktionellen Neurose kann verschiedene Formen der Gesichtsfelddefekte hervorbringen, z. B. ein normales, aber durch leichte Ermüdbarkeit schnell aufs höchste eingeschränktes Gesichtsfeld, oder ein allgemein koncentrisch verengtes von längerem Bestand, aber nicht ermüdbar, oder endlich das beschriebene seltnere Symptom des oscillierenden Gesichtsfelds.

In der Diskussion wies Pflüger (Bern) auf die Einwirkung der Suggestion hin, durch welche es ihm zuweilen gelang, in einer Sitzung das Gesichtsfeld mehrmals nacheinander zu verengern und zu erweitern.

Die scharfsinnigen und sorgfältigen Versuche von Widmark (Stockholm) zur Feststellung der Ursachen, welche die Sonnenbräunung der Haut und die analoge Entzündung in den vorderen Augenmedien bewirken, will ich nur erwähnen. Er führte den Nachweis, daſs nur die Absorption ultravioletter Strahlen in der Konjunktiva, Kornea und Linse im Übermaſs diese Reizungserscheinungens welche bis zur Trübung und Zerstörung gesteigert werden können, hervorbringt. Diese Absorption schützt die zarte Netzhaut vor Schädigung und ist vielleicht auch in optischer Hinsicht von Nutzen.

Javal (Paris) zeigte als mechanisches Kuriosum eine bikonische Konvexlinse. Zwei gekreuzte Streifen optischen Glases mit konischen Flächen ergeben auf ihrem Deckungsgebiet eine Refraktion, welche der einer accommodierbaren sphärischen Konvexlinse sehr nahe kommt, weil die Brennweite durch Verschiebung der Streifen stetig verändert werden kann.

Sulzer (Winterthur) besprach den Einfluſs, welchen die natürliche Decentrierung der Kornea auf ophthalmometrische Bestimmungen des Astigmatismus haben muſs. Die Sehaxe bildet mit der Scheitelnormalen einen Winkel, den Winkel α. Er demonstrierte an Javals Ophthalmo-

meter die Veränderung des Bildes, die wahrgenommen wird, wenn man, statt der Sehaxe, die Scheitelnormale zur Axe macht, d. h. die Kornea richtig centriert.

In der Diskussion über Ophthalmometrie erinnerte COHN (Breslau) an die Magnesiumphotographie, welche jetzt ausmeſsbare Momentbilder auch bei unruhigem Auge liefert, und demonstrierte Aufnahmen von Keratoskopbildern.

VALUDE (Paris) zeigte die jetzt in Frankreich fabrizierten Torusgläser. Eine Torusfläche ist die Bahn eines Kreises, der um eine in seiner Ebene liegende Grade gedreht wird. Die optische Wirkung kommt der einer sphärocylindrischen Kombination gleich, soll jene aber in periskopischer Ausdehnung des deutlichen Bildes übertreffen.

BERNHEIMER (Heidelberg) machte eine vorläufige Mitteilung über seine Serienschnitte des Tractus opticus und seiner Wurzeln. Mit Benutzung der Markfasernentwickelung an verschiedenaltrigen Embryonen gelang es, den Faserverlauf von der Ganglienzelle bis in den Traktus hinein in günstiger Isolierung zu verfolgen, was im erwachsenen Gehirn nicht möglich war. Für einen Faserkomplex, der von einem, im vorderen frontalen Teil des Thalamus liegenden Ganglienzellhaufen entspringt, ist diese Untersuchung abgeschlossen. Diese Beobachtungen bestätigten wieder, daſs die Markentwickelung von den Wurzeln des Sehnerven bis zur Peripherie allmählich herabsteigt.

X. Internationaler medizinischer Kongreſs zu Berlin 1890.

II.

Sektion für Ohrenheilkunde.

Referiert von Dr. KRAKAUER-Berlin,
Schriftführer der Sektion.

In seinem Vortrage: „Über die vordere Tenotomie des Musc. tensor tympani" erörtert Professor KESSEL-Jena die physiologischen Vorgänge beim Hören, indem er sich hierbei im allgemeinen der HELMHOLTZschen Theorie anschlieſst. Speziell geht er auf das Accommodationsvermögen ein, worunter er die Fähigkeit versteht, das Ohr so einzurichten, daſs für übermäſsig starken und übermäſsig schwachen Schall eine deutliche Wahrnehmung entsteht: „Sinkt die Exkursion bis zur Amplitude der Schwelle der Empfindung herab, so kann die Amplitude vergröſsert, ist die Amplitude bis zur Abwehr gewachsen, so kann sie verkleinert werden." In der Ruhe ist die Steigbügelplatte für die Amplitude der deutlichen Wahrnehmung eingestellt. Zum Accommodationsapparat gehören vor allem die Binnenmuskeln des Ohres, der Tensor tympani und der Stapedius. Ersterer verkleinert durch Dauerkontraktionen die Amplitude der Abwehr indem er die Widerstände im schallleitenden Apparat vermehrt, letzterer vergröſsert die Amplitude der Schwelle durch Verminderung der Widerstände. Hand in Hand damit gehen Veränderungen der Resonanz am Trommelfell. Der Tensor schwächt durch seine Kontraktion die Klänge und Geräusche, besonders des unteren Hörbereiches (8—64 Schwingungen).

ebenso deren Resonanz; der Stapedius verstärkt besonders die Klänge des oberen Hörbereiches (5000—54000 Schwingungen) und deren Resonanz. Die Verkleinerung der Amplitude steht in Verbindung mit der Vermehrung der Widerstände, die Abnahme der Resonanz mit der Abflachung der Radiärsaiten des Trommelfelles. Zur Feststellung der Hörstörungen bedient man sich zweckmäſsig der Auffindung des Schwellenwertes vermittelst der Flüstersprache (normal 25 Meter). Die Veränderungen am nervösen Apparat bestimmt man durch 15 Gabeln von 64—40000 Schwingungen. In der Diskussion wendet sich POLLAK-Wien speziell gegen die physiologischen Ausführungen des Redners, indem er hervorhebt, daſs die Funktion der Binnenmuskeln als Accommodationsmuskeln noch nicht entschieden sei. Beim Hunde seien zwar von HENSEN und BOCKENDAHL Kontraktionen durch Hörreize nachgewiesen, nicht so beim Menschen.

GRADENIGO-Turin untersuchte die Form der Ohrmuscheln bei Normalen, Geisteskranken und Verbrechern und fand, daſs Formanomalie bei Geisteskranken und Verbrechern viel häufiger, als bei normalen Individuen seien. Auch kommen bei letzteren verhältnismäſsig häufiger leichtere Anomalien (angewachsenes Läppchen, auf das Läppchen fortgesetzte Fossa scaphoidea), bei Geisteskranken und Verbrechern schwerere Anomalien vor. Meist sind die Anomalien bilateral, sonst häufiger rechts als links, mit Ausnahme der abstehenden Ohrmuschel, welche bei Männern häufiger links vorkommt.

In dem von MAGNUS-Königsberg und SCHWABACH-Berlin gegebenen Referat über die Bestimmung der Hörfähigkeit, sowie in dem von BEZOLD-München gehaltenen Vortrage über Hörprüfungsmittel erkennen alle drei Redner die hervorragende Bedeutung der Prüfung durch die Sprache teils mit den Zahlen von 1—100, teils mit bestimmten Worten (Wolf) an. Auch sind die Redner darüber einig, daſs es rationell sei, zur Bezeichnung der Hörfähigkeit eines Bruches sich zu bedienen (KNAPP). Viel dringender erscheint BEZOLD die Verbesserung der Hörprüfungsmittel für Tontaubheit. Ein Ausfallen von Farben habe für die Sehschärfe an sich keine Bedeutung, ein Ausfallen von Tönen aber, beispielsweise im mittleren Teil der Skala, könne das Ohr taub erscheinen lassen, während dies doch nur für die betreffende Tonreihe zutreffe. Er hat zur vollständigen Tonprüfung 8 Gabeln und 2 Orgelpfeifen konstruiert, welche, in Verbindung mit dem Galtonpfeifchen, den Anforderungen zu genügen scheinen. Diese Reihe erstreckt sich vom Kontra-C (32 Doppelschwingungen) bis zu den höchsten Tönen, welche das menschliche Ohr perzipieren kann. Auſserdem seien die produzierten Töne nahezu frei von Obertönen. Aus seinen Untersuchungen kann er bis jetzt nur einen Satz mit Sicherheit herleiten: „Der Schallleitungsapparat ist nur für die dem unteren Teil der Skala angehörenden Töne zur Überleitung durch ärotympanaler Leitung notwendig; für den oberen Teil ist er entbehrlich.“ In der Diskussion bemerkt JACOBSON (Berlin), daſs auch er für praktische Zwecke wenigstens die Flüstersprache als bestes Hörprüfungsmittel betrachte. Dagegen kann er sich mit dem Vorschlage, die Hörschärfe mit der Hörweite umgekehrt proportional zu setzen und nach dieser Relation die pathologische Hörschärfe als Bruchteil der normalen

auszudrücken, nicht einverstanden erklären. Denn wenn man auch annehmen will, dafs die Intensität des Schalles umgekehrt proportional sei dem Quadrat der Entfernung, so gelte dieses doch nur für den unendlichen Raum. In einem geschlossenen Raume aber, wie z. B. in einem ärztlichen Untersuchungszimmer bestehe zwischen Schallintensität und Entfernung der Schallquelle keine bestimmte oder auch nur bestimmbare gesetzmäfsige Beziehung.

Aus der Reihe der physiologischen Untersuchungen über das mittlere Ohr, welche Dr. SECCHI-Bologna im physiologischen Laboratorium seiner Heimat angestellt hat, interessieren uns, abgesehen von der Thatsache, dafs die Luft in der Trommelhöhle unter einem 3 mm Alkohol höheren Druck, als die äufsere Luft stehe, noch diejenigen, welche sich auf Druckschwankungen, hervorgebracht durch Tonreize, beziehen. Er fand an Hunden, denen er in die eröffnete Bulla ossea ein Manometer luftdicht eingefügt hatte, dafs der endotympanale Druck sich bei jedem, auch dem leisesten Tone, der die Aufmerksamkeit des Tieres fesselt, erhöht, während er selbst bei lauteren aber wohlbekannten Tönen oft unverändert bleibt. Die Drucksteigerung hält so lange an, als der Ton dauert. Sie wird am höchsten bei akuten, sehr intensiven, zumal unerwartet gehörten Tönen. Bei in Intervallen sich folgenden Tönen zeigt das Manometer eben so viele entsprechende Erhebungen. Über 80 hinaus werden die Schwankungen immer behinderter, bis sie in eine einzige verschmelzen. Die Drucksteigerung tritt auch durch die verschiedenen Vokale ein, mehr durch *a*, *e*, *o*, als durch *i* und *u*. Nach Durchschneidung des Tensor tympani sah Redner den endotympanalen Druck unter der Einwirkung akuter und intensiver Töne abnehmen. Verfasser, der seine Experimente noch fortsetzen will, ist geneigt anzunehmen, dafs die Schallwellen sich nicht so wohl durch die Knöchelchen als vielmehr auf dem Luftwege der Schnecke mitteilen und zwar nach dem Prinzip PASCALS vom Trommelfell zur Fenestra rotunda.

Auf Grund eines Falles von Diplacusis echotica erörtert KAYSER-Breslau die beiden Formen der Diplacusis, die Diplacusis disharmonica, bei welcher bestimmte Schallreize auf beiden Ohren qualitativ verschieden empfunden werden, und die Diplacusis echotica, bei welcher die Wahrnehmung auf beiden Ohren qualitativ gleich, aber temporär getrennt ist. Während die Diplacusis disharmonica unter Zugrundelegung der HELMHOLTZschen Theorie leicht als Verstimmung einzelner Teile des CORTIschen Organes zu erklären ist, mufs die Diplasusis echotica als eine verlangsamte Gehörsempfindung auf dem kranken Ohre gedeutet werden. Die Verspätung der Empfindung kann bedingt sein 1. durch verlängerte Dauer des Anklingens (URBANTSCHITSCH); 2. durch verspätete Perzeption im Centralorgan; 3. durch verlangsamte Nervenleitung, doch müfste bei der Kürze des Acusticus die Verlangsamung eine beträchtliche sein. In der Diskussion erwähnt BARTH-Berlin, dafs, wenn man musikalischen an Diplacusis disharmonica leidenden Individuen bei verschlossenem gesunden Ohre eine Stimmgabel vor das kranke Ohr hält, sie meist, wenn sie zum Nachsingen aufgefordert werden, einen unbestimmt schwankenden Ton, häufig mit schwachem Überschlagen in die Fistelstimme, angeben. Bei

Wiederholungen wird der Ton meist richtig, manchmal in der Oktave nachgesungen. Wenn man ihnen die Gabel abwechselnd vor das gesunde und kranke Ohr hält, so überzeugen sich die Patienten, daſs sie denselben Ton hören, daſs er nur verschieden klingt. In allen seinen Fällen handelte es sich um Mittelohrkatarrhe, also um eine Erkrankung des schallleitenden Apparates. Seiner Ansicht nach ist die Hypothese von der Verstimmung des Cortischen Organes überflüssig. Es werden auf dem Wege der Leitung eben einzelne Teilschwingungen des Tones gedämpft, andere fallen ganz aus, dazu kommt noch das dumpfe Gefühl bei Verlegung des Ohres und die begleitenden subjektiven Geräusche, so daſs also die verschiedenartige Wahrnehmung nicht verwunderlich ist. Jacobson-Berlin kann dieser Deduktion nicht beipflichten. Nach den Gesetzen der Resonanz kann ein mitschwingender Körper, sei dies nun die Platte eines Telephons, sei es das Trommelfell, immer nur in der Periode des erregenden Tones schwingen. Werden seine physikalischen Konstanten geändert, so wirkt dies nur auf die Amplitude, nicht auf die Zahl der Mitschwingungen. Es wird also bei Schallleitungserkrankungen das Trommelfell weniger stark, eventuell, wenn die Amplitude = 0 wird, gar nicht mitschwingen. Seiner Ansicht nach kann die Diplacusis disharmonica nur nach v. Wittich durch eine partielle oder totale Verstimmung der elastischen Endapparate der Hörnerven erklärt werden. Tritt das Phänomen bei Mittelohrerkrankungen auf, so folgt daraus eben nur, daſs auch das Labyrinth miterkrankt ist. Notwendig aber ist es, daſs man bei Untersuchung auf Diplacusis disharmonica nicht Klänge, sondern einfache Töne benütze, welche „Teilschwingungen“ überhaupt nicht enthalten.

(Berichte über die physiologische und neurologische Sektion im nächsten Heft.)

Litteraturbericht.

Raphaël Dubois. **Sur le mécanisme des fonctions photodermatique et photogénique dans le siphon du Pholas dactylus.** *Comptes rendus*, Bd. CIX. S. 233, August 1889.

Die im Laboratorium zu Roscoff angestellten Versuche ergaben, daſs die Bohrmuscheln eine hohe Lichtempfindlichkeit besitzen; obschon keine Augen nachweisbar sind, genügen leichte Beleuchtungsdifferenzen, um Kontraktionen des Sipho hervorzurufen. Mit Hilfe der graphischen Methode gelang es nachzuweisen, daſs diese Bewegungen durch zwei Muskelsysteme erzeugt werden. Das erste derselben („appareil avertisseur“), das System der primären Reaktion, besteht aus subepithelialen Muskelbündeln, welche in Kontraktion versetzt werden, sobald ein Lichtstrahl das über denselben gelegene Pigmentepithel trifft. Diese Reaktion überträgt sich vermittelst der peripheren Elemente auf die Ganglien, welche eine sekundäre Reaktion der mächtigen die Wandung der Sipho auskleidenden Muskeln hervorruft. Wir haben es also hier mit einem Übergange von Tastempfindung in Lichtwahrnehmung zu thun.

Die an der inneren Wand der Saugröhre befindlichen Leuchtorgane sind, wie schon Panceri behauptete, Wimperepithelien, welche mit Nervenzellen in Verbindung stehen. Bei Reizung sondern sie einen leuchtenden Schleim in kleinen Tröpfchen ab, in welchem zahlreiche weiſse Blutkörperchen und das leuchtende Bacterium pholas enthalten sind.

Zwischen lichtempfindenden und lichterzeugenden Organen bestehen anatomische und funktionelle Analogien. Burckhardt (Berlin).

Raphaël Dubois. **Sur la perception des radiations lumineuses par la peau chez les Protées aveugles des grottes de la Carniole.** *Comptes rendus*, Bd CX. S. 358, Februar 1890.

Bei den Olmen sind infolge der Lebensweise die Augen so sehr degeneriert, daſs sie weder Linse noch Glaskörper besitzen. Dennoch sind die Tiere sehr lichtempfindlich; diese Eigenschaft läſst sich aber auch an Olmen nachweisen, deren Augen mit einer undurchsichtigen Masse überklebt sind; nur verstreichen in letzterm Falle 24 Sekunden bis zur Muskelreaktion, während bei ungeblendeten Thieren dieselbe nach 11 Sekunden eintritt. Daſs es sich hierbei nicht um eine Wärmewirkung handelt, kann durch Einschieben einer Alaunlösung in den Lichtstrahl gezeigt werden.

An nicht geblendeten Olmen beträgt die Reaktionszeit für verschie-
ene Farben folgende Sekundenzahlen: Uebergang von Schwarz in Violett
5, in Blau 23, in Roth 16, in Grün 13, in Gelb 10,5. Dubois glaubt,
iesen Zahlen keine Beziehungen zur Beleuchtungsintensität beimessen
u sollen. Doch teilt er des weiteren mit, dafs die Olme die Farben
n folgender Reihenfolge vorziehen: schwarz, roth, gelb, grün, violett, blau.

Referent glaubt, bei der Schwierigkeit, Farblösungen oder Gläser
von gleicher Absorption der Lichtmenge herzustellen, dafs obige Zahlen
loch von der Beleuchtungsintensität herrühren dürften.

Burckhardt (Berlin).

C. Stumpf. **Tonpsychologie.** II. Band. XIII u. 582 S. Leipzig 1890, Hirzel. Preis *M.* 12. (Selbstanzeige.)

Auf Wunsch der Redaktion gebe ich im Folgenden eine Übersicht der wesentlichsten Untersuchungen und Ergebnisse dieses zweiten Bandes meiner Tonpsychologie. Der erste hatte die Urteilserscheinungen bei aufeinanderfolgenden (oder isolierten) Tönen zum Gegenstand, dieser untersucht sie bei gleichzeitigen Tönen. In beiden ist aber von der Auffassung der Töne als Konsonanzen, Dissonanzen, Intervalle, Akkorde, Melodien, also von eigentlich musikalischen Auffassungen noch abgesehen. Diese sollen den Gegenstand des dritten, die Tongefühle endlich den des vierten Bandes bilden.

Den Ausgangspunkt und zugleich den Mittelpunkt des vorliegenden Bandes bildet die Frage nach der Möglichkeit und den Bedingungen des gleichzeitigen Hörens mehrerer Töne. Drei Meinungen stehen sich gegenüber (§ 16): die gewöhnliche (Mehrheitslehre), wonach wir mehrere Töne streng gleichzeitig hören können; die Wettstreitslehre, wonach die Gleichzeitigkeit Täuschung ist und in Wahrheit ein rascher Wechsel der Töne in der Empfindung stattfindet; und die Einheitslehre, wonach die Mehrheit Täuschung ist und wir in Wahrheit die allezeit streng einfache Empfindung nur auf eine Mehrheit objektiver Töne beziehen. Alle drei Ansichten involvieren Schwierigkeiten. Aber die Schwierigkeiten der beiden letzten scheinen mir unüberwindlich, die der ersten nicht (§ 17). Diese liegen hauptsächlich darin, dafs erstens gleichzeitige Töne sich im Bewufstsein räumlich durchdringen müfsten, während Empfindungen anderer Sinne nur unter der Bedingung gleichzeitig sein können, dafs sie räumlich aufser einander sind; dafs zweitens gleichzeitige Töne schwerer unterscheidbar sind als aufeinanderfolgende, während doch zwei Empfindungen im allgemeinen um so leichter in irgend einer Beziehung beurteilt werden, je mehr sie sich in allen anderen Beziehungen gleich (hier also gleichzeitig) werden.

Die erste Schwierigkeit scheint mir indessen nicht auf einem zwingenden, a priori einleuchtenden Prinzip zu beruhen, sondern nur auf der Analogie anderer Sinne, welche uns auch sonst vielfach im Stich läfst (kein Kontrast im Tongebiet, keine mefsbare Ausdehnung der Töne u. s. f.). Man mufs jeden Sinn zunächst nach seinem eigenen Recht richten. Es schliefst sich hieran ein Exkurs über die räumlichen

Eigenschaften der Töne, worin ich einen (quasi-) lokalen Empfindungsunterschied der Töne des rechten und linken Ohres, sowie eine mit der Tonhöhe abnehmende (Quasi-) Ausdehnung als immanentes Moment der Tonempfindungen vertrete, dagegen eine mit der Höhe wechselnde Örtlichkeit der Töne im Bewufstsein (Mach's Tonraum) nicht für gegeben oder erforderlich halte.

Die zweite Schwierigkeit läfst sich nicht blofs bei Tonempfindungen sondern überall aufwerfen und führt zur Konstatierung eines besonderen Verhältnisses zwischen gleichzeitigen Empfindungsinhalten (auf welches unter den Sinnesphysiologen zuerst E. H. Weber aufmerksam machte, das aber auch schon Aristoteles berührt). Gleichzeitige Empfindungen sind immer nur Teile eines Empfindungsganzen. Den Begriff des Empfindungsganzen kann man sich am besten an den sog. Momenten einer Empfindung klar machen; Intensität, Qualität und dergleichen sind Teile der Empfindung. In ähnlicher, wenn auch nicht gleich inniger, Weise bilden alle gleichzeitigen Empfindungen ein Ganzes. Wir nennen das Verhältnis in diesem Falle Verschmelzung. Sie ist aber wieder von ungleicher Engigkeit, wenn es sich um Empfindungen verschiedener oder um solche Eines Sinnes handelt, und auch hier gibt es wieder Gradunterschiede. Die Definition der Verschmelzung kann überall nur darin bestehen, diese thatsächlichen Unterschiede an Beispielen aufzuzeigen und zu klassifizieren; wie man auch das Verhältnis der Momente zu einander durch keinerlei blofs abstrakte Definition wird klar machen können. In Anbetracht der Verschmelzung nun läfst sich auch der Anschauung, wonach wir bei einem Accord nur Eine Empfindung hätten (Einheitslehre), eine relative Berechtigung zugestehen. Jedenfalls aber bleibt es dabei, dafs diese Empfindung mehrere Töne enthält und nicht blofs auf eine Mehrheit objektiver Töne bezogen wird. Nach der Zahl der empfundenen Qualitäten aber pflegen wir doch die Zahl der Empfindungen zu bestimmen.

Eine weitere Untersuchung betrifft die Frage, ob Erfahrung, also vorgängiges Hören der einzelnen Bestandtheile, und ob Aufmerksamkeit eine unentbehrliche Bedingung für die Analyse sei. Helmholtz hat die in den drei ersten Auflagen der *„Lehre v. d. Tonempfindungen“* vertretene Theorie, welche auf dem auch in der Raumlehre durchgeführten „empiristischen“ Prinzip gründet, dafs wir Sinnesempfindungen um so weniger leicht auseinanderhalten, je häufiger sie uns als Zeichen einheitlicher Objekte dienten, in der vierten Auflage bereits selbst, doch ohne Angabe der Motive, aufgegeben. In der That läfst sich schon der Umstand, dafs Musikalische unter sonst gleichen Umständen leichter als Unmusikalische Obertöne heraushören, und Anderes nicht wohl damit vereinigen. Helmholtz legt nunmehr das Hauptgewicht auf die vorangehenden Erfahrungen. Je häufiger jemand die Bestandteile einzeln gehört und die Zusammensetzung des Ganzen aus ihnen wahrgenommen hat, um so leichter die Analyse. Ganz unentbehrlich ist jedoch diese Bedingung nur unter Voraussetzung der Einheitslehre; die Mehrheitsansicht dagegen führt zu der Folgerung, dafs bei günstigen Umständen (grofsem Abstand der Töne, gleicher Intensität u. s. w.) vor jeder Erfahrung und sogar

ohne Aufmerksamkeit eine Mehrheit von Tönen als solche sich dem Bewuſstsein aufdrängen kann.

§ 18 bespricht die anatomisch-physiologischen Bedingungen der gleichzeitigen Tonmehrheit. Anatomische Sonderung erscheint mir als die notwendige Konsequenz; und als beste Erfüllung dieses Postulates trotz mancher Angriffe immer noch die Helmholtzsche Lehre von der „Schneckenklaviatur". Was für und gegen sie an Thatsachen erbracht ist, war ich bemüht zusammenzustellen. Nur die Verlegung der Klaviatur in die Haarzellen des Cortischen Organs ist vielleicht nicht von der Hand zu weisen; aber das Prinzip, die Zerlegung der Gesamtwelle durch mitschwingende Teile, bliebe auch dann gewahrt.

Diese Betrachtung führt zu einer weiteren über die specifischen Energien. Der Tonsinn bietet das Hauptbeispiel einer Durchführung derselben innerhalb des Qualitätenkreises eines und desselben Sinnes. Doch scheint es nötig, eine Accommodation der Energien an den augenblicklichen Tonreiz innerhalb enger Grenzen anzunehmen, infolge deren ein einfacher objektiver Ton, obgleich er eine Reihe benachbarter Ganglien in Erregung versetzt, doch nur eine einfache Empfindung erzeugt (vergl. unten). Dagegen für eine irgend erhebliche Entwickelung der specifischen Energien (nach der Geburt) liegen keine Anhaltspunkte vor. Vollends die Bekämpfung der ganzen Lehre scheint mir dunkel und widerspruchsvoll. (Diese Bogen waren vor der Kontroverse zwischen Wundt und Munk gedruckt. Die sogenannte „Stellvertretung" bei Exstirpationen, welche Wundt hierbei besonders betont, ist doch auch noch sehr verschiedener Deutung fähig.)

Die folgenden §§ (19 und 20) beschäftigen sich mit der genaueren Untersuchung der Tonverschmelzung. Sie tritt in fünf Hauptstufen auf, und zwar in abnehmender Reihenfolge bei der Oktave, Quinte, Quarte, den Terzen und Sexten, endlich den übrigen Tonkombinationen. Jenseits des Umfangs einer Oktave wiederholen sich dieselben Stufen. Diese zunächst auf individueller Beobachtung ruhenden Aufstellungen habe ich durch Versuche an Unmusikalischen über die Frage, wie viele Töne sie bei entsprechenden Kombinationen zweier objektiver Töne zu vernehmen glaubten, zu erhärten gesucht. Die Fälle, in denen sie nur einen zu hören glaubten, waren weitaus am zahlreichsten bei der Oktave und nahmen von da durch Quinte, Quarte, Terzen bis zu dissonierenden Intervallen ab; in einzelnen Reihen allerdings mit Ausnahmen, welche die Stellung der kleinen Terz und der Quarte betreffen und sich aus den besonderen Versuchsumständen (den durch das jeweilige Orgelregister und die Tonlage bedingten Schwebungen und dergleichen) erklären, während die Stellung von Oktave, Quinte, gr. Terz, Tritonus (bezw. Sekunde) gegeneinander auch selbst in allen einzelnen (mit verschiedenen Instrumenten an verschiedenen Personen angestellten) Versuchsreihen genau die gleiche blieb.

Die Tonverschmelzung läſst sich weder aus psychologischen Gesetzen der Wechselwirkung von Vorstellungen, noch aus Ähnlichkeitsverhältnissen der Töne, noch aus häufiger Koexistenz im Bewuſstsein der aus sonst einem psychologischen Prinzip herleiten (§ 20). Sie ist viel-

mehr als ein Verhältnis der Empfindungsinhalte nur physiologisch erklärbar. Sie führt auf den Begriff „specifischer Synergien". Generelle Entwickelung bleibt hier wie bei den specifischen Energien denkbar. Eine Idee in dieser Richtung habe ich angegeben, ohne derselben (ebensowenig wie derjenigen im I. Band über Entwickelung des Tonsinnes und der Unterschiedsempfindlichkeit von der Höhe zur Tiefe) ein sonderliches Gewicht beilegen zu wollen.

Die folgenden Paragraphen untersuchen zwei andere Bedingungen des Analysierens und Heraushörens: § 21 das Stärkeverhältnis der Töne, § 22 die Aufmerksamkeit. Ungleiche Intensität führt zur Erschwerung, zuletzt zur Unmöglichkeit der Analyse, zur „Unterdrückung" eines Tones durch den anderen, eine Thatsache, die sowohl experimentell als theoretisch noch zu wenig berücksichtigt ist. Im Einzelnen wird dann das Heraushören von regelmäfsigen Beitönen, namentlich Kombinationstönen und Obertönen, und zuletzt die Frage nach dem Vorkommen einfacher Töne besprochen (ob bei Ausschlufs objektiver Obertöne subjektive unvermeidlich sind, wie es sich ferner mit H. Riemanns Untertönen, mit Machs Zerlegung der Töne in die Elemente „Dumpf und Hell" verhält). Es besteht meiner Meinung nach kein triftiger Grund, gewisse Klänge nicht als völlig einfache anzusehen, z. B. ganz schwache Töne von Stimmgabeln auf Resonanzkästen, subjektive Töne, Obertöne und Kombinationstöne, endlich die höchsten wahrnehmbaren Töne.

Die Betrachtungen über den Einflufs der Aufmerksamkeit auf die Analyse (§ 22) beginnen mit allgemeinen Erläuterungen über das Wesen und die Wirkungen dieser Kraft, welche das im I. Band Vorgebrachte teils ergänzen, teils berichtigen sollen. Dann wird besonders eingehend die Verstärkung schwacher Klang-Komponenten durch Aufmerksamkeit und das Verhältnis der letzteren zu Muskelaktionen untersucht. Ich halte daran fest, dafs Aufmerken sowie auch Verstärkung durch Aufmerken (welches nur eine gelegentliche, nicht die Hauptwirkung ist) ohne jede Muskelaktion erfolgen kann, und dafs die Muskelaktion, wo sie erfolgt, wesentlich nur eine Begleiterscheinung darstellt. Zuletzt wird die Möglichkeit und die Bedingungen des gleichzeitigen Aufmerkens auf eine Mehrheit von Empfindungen besprochen.

§ 23 stellt die Bedingungen für die Zuverlässigkeit der Analyse und des Heraushörens klassifikatorisch zusammen, wobei die schon einzeln besprochenen kurz, die übrigen weitläufiger zur Sprache kommen; unter diesen besonders der tonale Abstand der Klangkomponenten (Beobachtungen über die gleichzeitige Schwelle, welche höher liegt als die successive, aber wie diese sich mit der Tonregion ändert), sowie die partiellen Veränderungen in der Höhe oder Stärke der Klangkomponenten. Einige schwierige Punkte, Einflufs der Klangfarbe, Verschwinden des höheren Oktaventons in bestimmten Fällen (Helmholtz' *Tonempf.* S. 108), Analyse von Nach- und Gedächtnisbildern werden dann noch mit Bezug auf die unterschiedenen Bedingungen besprochen.

Wie im I. Band folgen der Übersicht der Bedingungen Beschreibungen individueller Unterschiede (§ 24). Es werden hier die Fähigkeiten des Analysierens und Heraushörens vonseiten einiger Individuen,

die als Typen ganzer Klassen gelten können, besonders aber von Unmusikalischen und von Kindern eingehender beschrieben. Bei Kindern fällt namentlich die Neigung auf, Zweiklänge für eine um gröfsere Anzahl von Tönen zu erklären, je weniger sie konsonieren.

Ist bis dahin ausschliefslich von Urteilen über Einheit oder Mehrheit die Rede gewesen, so handeln nun §§ 25 und 26 von Qualitäts- und Intensitätsurteilen über zusammengesetzte Klänge und deren Teile (also solche Urteile, die bei aufeinanderfolgenden Tönen den Hauptgegenstand bildeten). Wir fassen einen Zusammenklang, selbst wenn er analysiert uns vorschwebt, gleichwohl als ein Ganzes und schreiben ihm als solchem eine gewisse Höhe zu, und zwar hat ein ruhender Zusammenklang als solcher die scheinbare Höhe des tiefsten Tones (womit in der Musik die Verlegung des Haupttons in die Tiefe, die Bezeichnung „Grundton" zusammenhängt). Dieser Zug erklärt sich nur psychologisch, nämlich aus der gröfseren Ausdehnung der tieferen Töne, welche den jeweilig tiefsten als den tragenden, als Fundament, erscheinen lassen. Bei aufeinanderfolgenden Zusammenklängen ferner macht das Ganze scheinbar die Bewegung der in den gröfsten Schritten bewegten Stimme. Weiter wird der scheinbare Einflufs eines Tons auf die Höhe eines anderen gleichzeitigen Tons (Accommodation, Kontrast) und dgl. besprochen und die meisten dieser Züge auch an Beispielen aus der Musik erläutert.

§ 26 bestätigt an Erscheinungen bei gleichzeitigen Tönen die gröfsere Empfindungsstärke höherer Töne (I 365), stellt sodann fest, dafs dem Gesamteindrucke bei geeigneten Versuchsumständen keine gröfsere Stärke zuerkannt wird als dem stärksten Teil (ein neues Zeugnis gegen die Einheitslehre), dafs sich gleichzeitige Töne vielmehr gegenseitig physiologisch schwächen. Das doppelohrige gegenüber dem einohrigen Hören, sowie minimale Eindrücke werden in dieser Hinsicht noch besonders betrachtet, weil sich hier die Beobachtungen nur sehr schwer genau ausführen lassen, und zuletzt ohrenärztliche Beobachtungen und solche bei andern Sinnen zur Vergleichung herangezogen.

Die beiden letzten Paragraphen behandeln besondere Erscheinungen, welche ausschliefslich oder vorwiegend an gleichzeitige Töne gebunden sind: Schwebungen, Geräusche, Klangfarbe (bez. die Auffassung dieser Erscheinungen). § 27 untersucht zunächst den verschiedenen Charakter der Schwebungen je nach Umständen, die Grenze ihrer Schnelligkeit (die ich weit höher fand als sie bisher angegeben wird, bei etwa 400 in der Sekunde), die verwickelten Bedingungen ihrer Stärke und ihrer Merklichkeit; darauf die Tonhöhe bei Schwebungen. Hört man beide schwebende Töne oder einen einheitlichen dritten, und diesen von konstanter oder von periodisch schwankender Höhe? Es war mir nicht möglich, den hin- und hergehenden Schwebungston, welchen Helmholtz beschreibt und theoretisch ableitet und welchen Sedley Taylor sogar als die eigentliche Ursache der Dissonanz betrachtet, zu beobachten. Ich fand die Erscheinung verschieden je nach dem Höhenabstand der schwebenden objektiven Töne. Bei *g' a'* höre ich nur diese beiden Töne selbst, und sie sind es, welche schweben Bei *gis' a'* höre ich ebenfalls diese beiden, aufser ihnen aber einen dritten dazwischenliegenden, und dieser allein

23*

schwebt. Rücken die primären Töne noch näher zusammen, so vernehme ich zuletzt natürlich nur einen und diesen schwebend. Die physiologische Erklärung ergibt sich aus dem Prinzip der specifischen Energien in Verbindung mit dem obenerwähnten Hilfsprinzip der Accommodation. Zuletzt handelt dieser Paragraph von der Zuteilung der Schwebungen in der Auffassung an das Ganze oder bestimmte Teile eines Klanges; speciell von der Zuteilung an den tieferen Ton bei den Schwebungen verstimmter Konsonanzen $h:1$, wo h nur wenig von einer ganzen Zahl differiert (Bosanquet).

Die Versuche, Geräusche vollständig auf Töne zurückzuführen (es werden in § 28 drei solche Auffassungen unterschieden), scheinen mir viel Wahres zu enthalten, aber nicht allgemein durchführbar; wonach auch ein besondres Organ im Ohr für den nicht reducierbaren geräuschigen Erdenrest vorauszusetzen bliebe.

Bezüglich des Klangfarbenbegriffes endlich muſs die Zurückführung auf die Teiltöne, Helmholtz' bewunderungswürdige Theorie, als ausgemacht gelten; sie bedarf nur gewisser psychologischer Ergänzungen. Zunächst muſs auch den einfachen Tönen eine Farbe zuerkannt werden, wenn das Klang-Ganze eine solche besitzen soll. Die tiefen sind dunkler, die hohen heller und eben dadurch wird ein Klang um so heller, je mehr und je höhere Obertöne hinzukommen. Worin besteht nun aber die Tonfarbe selbst? Sie ist nicht, wie ich dies früher versuchte, mit Tongefühl zu identifizieren. Sie löst sich auf in die drei Momente der Tonhöhe, Tonstärke und Tongröſse. Die Prädikate, womit wir die Farbe von Tönen und infolgedessen von Klängen kennzeichnen, beziehen sich auf diese drei Momente zusammen, bald mehr auf dieses, bald mehr auf jenes. Ton- und Klangfarbe ist also nicht ein Moment neben der Stärke und der Höhe. Wollte man ein solches anführen, so wäre nur die Gröſse (die Quasi-Ausdehnung) zu nennen, welche aber das, was man gemeinhin unter die Klangfarbe rechnet, nicht erschöpft.

Derselbe Zug der Auffassung, der bereits in den drei vorangehenden Paragraphen mehrfach berührt wurde, macht sich hier geltend, daſs wir einem unanalysierten Ganzen in gewissem Grade Eigenschaften seiner Teile zuschreiben. Es ist eben jedem seiner Teile um so ähnlicher, je intensiver er darin enthalten ist. (Diese Prädikation ist natürlich nicht die Folge einer Vergleichung, einer Wahrnehmung der Ähnlichkeit, sondern eine Folge der Ähnlichkeit selbst. Wir subsumieren das Ganze unter denselben Begriff, unter den wir früher das für sich wahrgenommene Element subsumierten.) Darauf reduziert sich die Chemie der Empfindungen; nicht entstehen neue Inhalte, weder ein mittlerer, noch gar eine neue Gattung.

Von hier aus lassen sich auch die einzelnen Helmholtzschen Regeln ableiten. Es folgt aber, daſs nicht bloſs die relative sondern auch die absolute Höhe der Teiltöne und darunter vor allem die des Grundtones selbst von Einfluſs auf die Klangfarbe sein muſs; was sich u. a. auch an der (nur berührten) Vokaltheorie bestätigt.

Die Anwendung derselben Prinzipien auf die Klangmischungen leitet schlieſslich noch zu der Frage über, auf welchem Wege wir in einer

langmischung mehrere Instrumente heraushören können. Diese Frage t analog der Ausgangsfrage, wie wir in einem Mehrklang mehrere Töne nterscheiden, aber sachlich wohl von dieser zu trennen. Hier ist in er That die einzige Lösung die, dafs wir nach Anhaltspunkten, welche ur die Erfahrung liefern kann, auf das Vorhandensein bestimmter nstrumente schliefsen, den Klang auf sie beziehen. Es gibt ein Heraus-ıören von Tönen, aber nicht ein Heraushören von Instrumenten, voraus-;esetzt, dafs sie wirklich streng gleichzeitig erklingen.

Der Selbstanzeige sei es gestattet eine Selbstkritik hinzuzufügen. Einem Bedenken wenigstens, das mir beim Durchblättern aufgestofsen, würde ich als Recensent folgenden Ausdruck geben:

„Der Verfasser, der gegen andere mitunter scharf polemisiert, hat sich doch selbst in Hinsicht der sogenannten Verschmelzungsthatsachen eine Undeutlichkeit zu schulden kommen lassen. Denn er behauptet S. 137, die Verschmelzung gehe bei allen Tonpaaren, die nicht schon der niedersten Verschmelzungsstufe angehören, in diese Stufe über, ohne die etwaigen Zwischenstufen zu durchlaufen. Die Kurve aber, durch welche S. 176 die Verschmelzungsverhältnisse dargestellt werden, durchläuft, indem sie von den höheren Stufen zur niedersten (Berührung mit der Abscisse) übergeht, jedesmal die zwischenliegenden Stufen, wie dies ja auch geometrisch innerhalb einer Ebene gar nicht anders möglich ist."

In der That müssen wohl beim Übergang z. B. von der grofsen Septime zur Oktave oder von dieser zur kleinen None alle Verschmelzungsgrade durchlaufen werden, wenn anders unter den letzteren ein einfaches Steigerungsverhältnis stattfindet. Aber es ist ein Unterschied zwischen blofsen Graden und Stufen der Verschmelzung (S. 135). Die Stufen sind im geometrischen Bilde durch die Wendepunkte der Kurve charakterisiert, und es ist durchaus richtig, dafs die höchste in die niederste und umgekehrt übergeht, ohne die Zwischenstufen zu durchlaufen. Dagegen halte ich es allerdings für wahrscheinlich, dafs sich auch auf einer solchen Strecke ohne Wendepunkte durch hinreichende Übung, durch Emanzipation des Urteils von allen Nebeneinflüssen die den etwaigen Zwischenstufen entsprechenden Verschmelzungs**grade** wiederfinden lassen.

Ich verhehle mir nicht, dafs überhaupt der Begriff der Verschmelzung als eines eigentümlichen, nicht weiter zurückführbaren Verhältnisses von Sinnes**inhalten**, wie er den Mittelpunkt der Untersuchungen dieses Bandes bildet, manchen Angriff erfahren wird. Der eine wird ihn für absurd erklären, der andere für eine altbekannte Sache, für die nur die Erklärung noch zu entdecken wäre. Ich will nichts im voraus zur Verteidigung sagen; ich weifs nur, dafs er so, wie er hier steht, für mich das Ergebnis vieler Beobachtungen und vieles Nachdenkens ist und auf viele Erscheinungen Licht wirft, von denen die im vorliegenden Bande erwähnten (man sehe das lange Verzeichnis im Register unter „Verschmelzung") nur ein kleiner Teil sind. Es liegt hier jedenfalls ein Zug der sinnlichen Welt, mit dem wir rechnen müssen, mögen ihn auch andere anders und besser definieren.

J. R. Ewald. **Der Acusticusstamm ist durch Schall erregbar.** *Berlin. klin. Wochenschr.* 1890. No. 32. S. 731.

Tauben, denen auf beiden Seiten das gesamte Labyrinth entfernt worden war, reagierten schon wenige Stunden nach der Operation lebhaft auf Schall und hörten auch dann nicht schlechter, wenn zudem noch das äufsere Trommelfell und die Columella herausgenommen und sämtliche Federn kurz abgeschnitten wurden.

Die Annahme, dafs der Acusticusstamm wirklich Schallempfindlichkeit besitzt, konnte Ewald endgültig dadurch beweisen, dafs es bei einigen der operierten Tauben gelang, den Acusticusstamm durch Krotonöl oder Arsenpaste zur Degeneration und Atrophie zu bringen und dafs dann die Tiere nunmehr völlig taub waren. Peretti (Bonn).

J. R. Ewald. **Über motorische Störungen nach Verletzungen der Bogengänge.** *Centralbl. f. d. mediz. Wissensch.* 1890. No. 7 und 8.

Verfasser konstatierte bei Tauben nach Herausnahme des rechten Utrikularapparates eine Abnahme der Muskelkraft auf der ganzen rechten Seite. Um das rechte Bein zu strecken, genügte ein viel geringerer Zug als links; der rechte Flügel funktionierte bedeutend weniger kräftig als der andere, und ein ähnliches Verhalten zeigten die Drehmuskeln des Halses. Dem entsprechend war auch der Widerstand gegen passive Bewegungen rechts weit weniger ausgesprochen als links. Verfasser schliefst hieraus, dafs normalerweise beständig vom Ohrlabyrinth sensible Reize ausgehen, welche die Muskelkontraktion beeinflussen.

Es ist nicht recht einzusehen, welcher Art diese Reize z. B. bei absolut unbewegtem Kopfe, wo also ein etwaiger Einflufs von Endolymphströmungen nicht in Frage kommt, sein sollen; man müfste sich denn, wie übrigens E. auch zu thun scheint, der Annahme zuneigen, dafs dieselben akustischer Natur seien. Es bleibt abzuwarten, ob sich hierfür stichhaltige Gründe anführen lassen, und ob es nicht vielmehr gerechtfertigter sein dürfte, die in Rede stehenden Erscheinungen auf irgend welche durch den operativen Eingriff gesetzte Funktionsstörungen benachbarter Gehirnregionen zu beziehen. Schaefer (Jena).

Charpentier, A. **Recherches sur l'intensité comparative des sons d'après leur tonalité.** — *Arch. de phys. norm. et path.* 1890. No. 3. S. 496—507.

Verfasser unterzog sich der Aufgabe, für Töne von verschiedener Höhe, aber genau gleicher Amplitude den Abstand festzustellen, bis zu welchem die Tonquelle vom Ohr entfernt werden mufs, damit der Ton eben verschwindet, mit anderen Worten die Schwelle erreicht wird. Es war nicht leicht, die geforderte Gleichheit der Amplituden zu erreichen. Mehrere Methoden mussten wieder verworfen werden. Am geeignetsten erwies sich die Anwendung eines für den vorliegenden Zweck etwas modificierten Spieldosenwerkes. Die wesentlichen Bestandteile eines solchen bilden bekanntlich eine kammartig gezähnte Metallplatte und ein rotierender Cylinder, besetzt mit Stacheln, welche die verschiedenen Zähne, und zwar — worauf es gerade hier ankommt — immer um dieselbe Strecke aus der Gleichgewichtslage bringen, also in Schwingungen

versetzen. Es wurden immer höchstens zwei Töne gleichzeitig beobachtet und die Beobachtungen möglichst rasch angestellt, da die Hörschärfe von Augenblick zu Augenblick wechselt. In dieser Weise und unter vorsichtiger Ausschaltung störender Einflüsse, wie Reflexion, Tageslärm u. s. w. ließen sich brauchbare Resultate gewinnen. Je höher die Töne, um so größer konnte die Distanz zwischen Instrument und Ohr genommen werden, ehe die Schwelle erreicht wurde. Die Octave wurde 2,87; die Quinte 1,75; die Quarte 1,73mal so weit gehört als der Grundton. Daraus folgert Verf., daß die Intensitätsempfindung ceteris paribus eine Funktion der Anzahl der Reize in der Zeiteinheit ist, wonach diesen also eine cumulierende Wirkung zuzuschreiben wäre. Schaefer (Jena).

Hugo Pipping. **Zur Klangfarbe der gesungenen Vokale.** Untersuchung mit Hensens Sprachzeichner, ausgeführt im physiologischen Institut zu Kiel. *Zeitschrift für Biologie*, Bd. XXVII. N. F. IX. (1890), 80 S.

Während die Natur der Vokale als Klänge bereits lange feststand, haben bekanntlich zuerst Wheatstone (1837) und Donders (1857) die genauere Analyse auf Grund der Thatsache angebahnt, daß die Mundhöhle in ihrer für jeden Vokal specifischen Konfiguration einen Resonator darstellt, welcher auf einen oder zwei, alsdann durch ein größeres Spatium getrennte, bestimmte Töne oder richtiger Tongruppen („Verstärkungsgebiete") abgestimmt ist, da neben dem maximal verstärkten Ton auch in abnehmendem Maße die ihm nächststehenden höheren und tieferen Töne der Skala mit verstärkt werden. Das vorliegende Material vervollkommnend, definierte Helmholtz (1877) die Vokale als „Klänge membranöser Zungen, nämlich der Stimmbänder, deren Ansatzrohr, nämlich die Mundhöhle, verschiedene Weite, Länge und Stimmung erhalten kann, so daß dadurch bald dieser bald jener Teilton des Klanges verstärkt wird;" — und: „Die Vokalklänge unterscheiden sich hiernach von den Klängen der meisten anderen Instrumente wesentlich dadurch, daß die Stärke ihrer Obertöne nicht nur von der Ordnungszahl derselben, sondern überwiegend von deren absoluter Tonhöhe abhängt. Wenn ich z. B. den Vokal *A* auf die Note *Es* singe, ist der verstärkte Ton *b''* der zwölfte des Klanges, und wenn ich denselben Vokal auf die Note *b'* singe, ist es der zweite Ton des Klanges, welcher verstärkt wird." Nachdem nun gegen diese Theorie des „absoluten Momentes" schon 1875 v. Quanten die Frage aufgeworfen, wodurch denn Vokale charakterisiert seien, die auf einen Ton gesungen würden, welcher den charakteristischen Verstärkungston (in obigem Beispiel *b''*) gar nicht als Oberton enthielte, vielmehr z. B. selbst höher sei als dieser; führte Auerbach 1876 das „relative Moment" in die Vokaltheorie ein, wonach also, wie bei unseren Musikinstrumenten, gleichgültig, welches der Grundton ist (auf den der Vokal gesungen wird), die entstehenden Obertöne immer dasselbe Verhalten zeigen, das natürlich eben für jeden Vokal ein specifisches ist. Ähnlich hatte übrigens schon Grassmann 1854 unter anderem den Satz aufgestellt, die Vokale *U*-*Ü*-*J* seien durch Mitschwingen nur eines Obertones neben dem Grundtone charakterisiert; *A* durch eine Reihe von Obertönen von fast gleicher Stärke. Schneebeli (1879) folgerte aus seinen Untersuchungen,

dafs ein beliebiger Ton (*c'*; *g'*; *c''*; *e''*), wenn sein erster Oberton aus der Klangmasse besonders heraustritt, regelmäfsig den Charakter des *O* erhält.

Die Arbeiten dieser Autoren und eine Reihe anderer unterzieht Pipping, welcher umfassendste Litteraturstudien angestellt, eingehender Kritik. Er bezeichnet zunächst mit Recht die subjektive Methode der Klanganalyse, die Feststellung der Verstärkungsgebiete durch Vorhalten von Stimmgabeln vor die Mundhöhle oder durch Perkussion des Kehlkopfes, als streng wissenschaftlichen Anforderungen nicht genügend, ebenso die objektive Synthese der Vokale aus Stimmgabeltönen, und erklärt die graphischen Methoden und unter diesen wieder die Aufzeichnung der Vokalkurven mittelst des Hensenschen Sprachzeichners für allein brauchbar. Eine Beschreibung nebst Abbildung desselben in seiner ursprünglichen Form findet sich in *Hermanns Handbuch der Physiologie*, Bd. I., T. 2. S. 187—189. Die Vokale werden gegen eine trommelfellartig über die Öffnung eines Sprachrohrs gespannte Membran gesungen. An deren Aufsenseite ist das Ende eines Schreibhebels, und zwar eines zweiarmigen Hebels, befestigt. Die Drehungsaxe des letzteren ist so konstruiert, dafs zugleich mit der Drehung auch eine zur Verhütung von Eigenschwingungen hinreichende Dämpfung erzielt wird. Der Schreibhebel endet in einer Glasfeder, welche die Kurve auf eine berufste Glasplatte zeichnet. Letztere stellt die Oberfläche eines Schlittens dar, der mit der Hand während des Zeichnens verschoben wird. Die Registrierung der Zeiteinheiten vollzieht eine an dem Stative der Membran mit angebrachte Stimmgabel, welche, wenn der Apparat in Funktion tritt, angeschlagen wird und dann ebenfalls mit einer Glasfeder ihre Kurve neben der Vokalkurve verzeichnet. An dem Sprachzeichner, den bereits Hensen inzwischen vervollkommnet, wurden für die vorliegende Untersuchung noch wesentliche Verbesserungen vorgenommen. Als wichtigste mufs erwähnt werden, dafs die Glasfedern durch konisch geschliffene Diamanten ersetzt sind. Dies ermöglicht die Zeichnung feinster Striche, was von grofser Bedeutung für die Ausmessung der Kurven ist, die alle mikroskopisch sind. Ferner wurde zur Erleichterung der späteren Ordinatenmessungen noch ein dritter Diamant, der einen geraden Strich neben die Vokalschrift zeichnet, angebracht. Besondere Accuratesse wurde auf die Festhaltung des Grundtons verwendet. Zunächst ward dem Singenden die Tonhöhe mittelst einer Königschen Stimmgabel angegeben und nachher unter sorgfältigster Ausschliefsung gewisser Fehlerquellen durch genaues Messen und Vergleichen der Vokal- und Stimmgabelwellen kontrolliert. — Der Apparat, mit dem die den Berechnungen zugrunde liegenden Messungen der Ordinaten ausgeführt wurden, besteht aus zwei übereinander gelegten, durch Mikrometerschrauben verstellbaren Schlitten, deren Bewegungslinien einander rechtwinklig gegenüberstehen. Die eine Schraube mifst die Abscissen, die andere die Ordinaten. Zehntausendstel Millimeter liegen noch im Bereiche der Messung. Zur Messung wurde immer eine tadellose Gegend der Kurve aufgesucht und hier eine Welle für die Messung gewählt. Die Wellenlänge wurde mehrfach präzise gemessen, und die gefundene Mittelzahl zur Abscissenberechnung

ıtzt. Es wurde stets von einer Abscisse zu der nächstfolgenden ·er fortgeschritten und zur Kontrolle zuletzt immer die *y*-Ordinate nächsten Periode gemessen. Nur selten zeigte sich zwischen den .en *y*-Ordinaten eine gröfsere Differenz als 0,0002. Aus den Diffe- ;en wurde jedesmal das Mittel gezogen. Die Ordinaten wurden nur nal gemessen, in der Regel von dem geraden Striche aus. Bei drei ven nur wurde Reduktion der Abscissen mit Rücksicht auf ungleich- siges Schlittenziehen nötig.

Die Endresultate seiner Messungen und Berechnungen hat Verfasser Tabelle III. (S. 41) niedergelegt. Diese Tabelle gibt an, wie viel zente von der Gesammtintensität des gesungenen Vokales auf jeden ıer Partialtöne entfallen. Aus diesen Daten werden nun nachstehende gerungen gezogen. Der Vokal *U* hat zwei Verstärkungsgebiete. Das ə umfafst in der Breite einer Oktave den maximal verstärkten Ton das andere *a''* in der Breite einer Quinte. Der Vokal *A* hat zwei stärkungsgebiete, eins in der Umgebung von *cis'''* oder *d'''*, ein anderes eine Octave höher. Der Vokal *Ä* hat den charakteristischen Ton f''' er vielleicht *e'''*); die Verstärkungsbreite ist etwa eine Oktave. Eine undäre Verstärkung erfährt der 10. Ton. Bei dem Vokal *J* liegen Grundtöne selbst im untern Verstärkungsgebiet. Ein oberes erstreckt h, scharf begrenzt von *c''''* bis *d''''*. Bei *Y* liegt der Maximalpunkt des ern Gebietes unter der Mitte der eingestrichenen Oktave. Das obere biet fällt mit dem von *J* zusammen, ist aber noch enger wie dort '). Vokal *Ö* hat ein noch nicht genauer zu bestimmendes unteres iet in der eingestrichenen Oktave; ein zweites enges in der Nähe *c'''*. Vielleicht besteht noch ein drittes um *c''''*. Die Verstärkungs- iete von *E* verteilen sich auf die eingestrichene Oktave und in engem fang auf *d''''*. Sehr unbefriedigende Resultate lieferte *Å*. Dagegen ; sich nach Jenkin und Ewing für *O* ein Verstärkungsgebiet in der ren Hälfte der eingestrichenen Oktave von gut Oktavenbreite be- ımen.

Schon aus diesen Angaben wird der Leser entnehmen, dafs Pipping für das absolute Moment als das in der Charakterisierung der Vokale ninierende entscheidet. In der That erkennt er nach seinen Unter- aungen dem relativen Moment einen minimalen Einflufs zu: „Die ınsitäten der einzelnen Teiltöne hängen in keinem nennenswerten de von ihren bezüglichen Ordnungszahlen ab.“ (S. 77). Die Methode erbachs, die Partialtonintensitäten nach dem Grade ihrer Verstärkung ch Resonatoren bestimmen zu wollen, enthalte bedeutende Fehler- llen, und seine Art der Elimination des absoluten Momentes sei in- rekt. Ähnliche Zurückweisungen erfahren Grassmann, Lahr und erbeli. — Aus der genauen Periodizität seiner Kurven folgert Ver- ser, dafs keine unharmonischen Teiltöne die gesungenen Vokale be- iten, deren Vorkommen Helmholtz behauptet, und ebensowenig Ge- sche, deren Vorhandensein Donders als gerade charakteristisch für kale ansprach. Die Accommodationshypothese von Jenkin und Ewing, zufolge das Centrum der charakteristischen Verstärkung bedeutend schoben werden kann, damit irgend ein Teilton in seine Nähe fallen

möge, ist ganz abzulehnen. Vielleicht käme sie für die Fälle in Betracht, wo der Vokal auf einen so hohen Ton gesungen wird, daſs der untere maximale Resonanzton unterhalb des Grundtones liegt. Auf solche Fälle dehnte Verfasser seine Versuche noch nicht aus, glaubt jedoch, daſs dann die Vokalbildung überhaupt nach komplizierteren Gesetzen vor sich gehen dürfte. Auch abgesehen hiervon bezeichnet Pipping seine Untersuchungen als durchaus nicht erschöpfend. Indessen sind dieselben offenbar mit einem bemerkenswerten Aufwand von Sorgfalt und Mühe angestellt, so daſs sie ohne Zweifel ein sicheres Fundament für weitere Forschungen abgeben. Schaefer (Jena.)

Prouho. **Du sens de l'odorat chez les étoiles de mer.** *Comptes rendus*, Bd. CXI. S. 1343. Juni 1890.

Bringt man in die Nähe eines ruhenden Seeigels (Asterias glacialis) eine Lockspeise z. B. einen todten Fisch, so bewegt sich der Seeigel lebhaft in der Richtung nach dem Objekte hin. Lebende Fische, die festgebunden sind, werden mit einem Arm ergriffen und dem Munde genähert. Daſs die Augen nicht die lebhafte Bewegung veranlassen, läſst sich durch Exstirpation derselben nachweisen, wodurch das Wahrnehmungsvermögen des Seeigels nicht leidet. Bei weiteren Versuchen wurde das Versuchstier von der Lockspeise durch eine undurchsichtige Wand getrennt, in welcher an einer bestimmten Stelle eine Öffnung war. Der Seeigel kroch immer in der Richtung auf dieselbe. Werden die Taster abgeschnitten, so hört die Wahrnehmung auf, auch bei vollständiger Erhaltung der Augen. Durchtrennen der peripheren Nerven beeinträchtigt die Reaktionsfähigkeit der Taster nicht, macht jedoch den centralen Teil des Körpers vollständig teilnahmlos.

Aus diesen Versuchen schlieſst Prouho auf die Anwesenheit eines ziemlich gut entwickelten chemischen Sinnes, welcher in den Tastern seinen Sitz hat und den Gesichtssinn, wenigstens bei Asterias, an Feinheit übertrifft. Burckhardt (Berlin).

A. Goldscheider. **Über die Empfindlichkeit der Gelenkenden.** Sitzgs.-Ber. der Berliner Physiolog. Gesellsch. vom 14. März 1890. *Arch. für Anatomie und Physiologie* 1890. S. 380—384.

Da die Gelenkkapseln erwiesenermaſsen mit Nerven und Nervenendigungen versehen sind, so ist damit ein anatomisches Substrat für Sensationen gegeben, die, bei Bewegungen durch Faltungen etc. der Kapsel hervorgerufen, zur Auslösung von Bewegungsempfindungen beitragen können. Zu untersuchen war, ob auch für Widerstandsempfindungen, ausgelöst durch das Aneinanderpressen der freien Gelenkenden, ein solches Substrat vorhanden. Genügende mikroskopische Untersuchungen liegen nicht vor. Es wurde nun an Kaninchen — Frösche eigneten sich nicht gut — die untere Gelenkfläche der Tibia mechanisch und thermisch gereizt, und es gelang durch diese Reize die Atmung reflektorisch zu beeinflussen. Die Reizbarkeit blieb bestehen, nachdem die Gelenkoberfläche mit dem Messer abgetragen, und erlosch auch nicht

bei fortgesetztem Abtragen dünner Schichten der Epiphyse, ja wurde eher stärker, wenn endlich das bloſsgelegte Mark gereizt ward. Hiernach läſst es sich zwar nicht mit Sicherheit entscheiden, ob die Gelenkoberfläche empfindlich ist, da der Reizerfolg auf Fortleitung des Reizes in die tieferen Schichten bezogen werden kann; doch „darf wohl die Berechtigung, die Gelenkenden als Substrat einer Sensation anzusehen, bereits anerkannt werden.“ Schaefer (Jena).

Max. Falk. **Versuche über die Raumschätzung mit Hilfe von Armbewegungen.** *Inaug.-Dissertation.* Dorpat 1890. 57 S.

Der Verfasser, ein Schüler von Kraepelin, untersuchte die Unterschiedsempfindlichkeit für Raumgröſsen, die durch Bewegungen des rechten Armes erzeugt wurden. Er bediente sich hierbei eines leicht beweglichen Wagens, welcher dem Unterarm eine feste Grundlage bot, und der Methode der Minimaländerungen, der r. u. f. Fälle, der mittleren Fehler und einer kombinierten Methode. Die letztere besteht darin, daſs die innerhalb der Unterschiedsschwelle (oder eigentlich zwischen dem Gleichheits- und Übermerklichkeitspunkt) liegenden Werte der Methode der Minimaländerungen teils nach der Methode der r. u. f. Fälle, teils nach derjenigen der mittleren Fehler in Rechnung gezogen werden. Auf diese Weise lieſsen sich unter Anwendung desselben Verfahrens der konstante und variable Fehler, das Präzisionsmaſs, welches nach Fechner der U. E. proportional gesetzt wurde, und die Unterschiesdsschwelle bestimmen. Die Resultate waren im wesentlichen folgende:

1. Kleine Distanzen werden gröſser, gröſsere kleiner reproduziert, der Indifferenzpunkt liegt für die Vorwärtsbewegung etwa bei 7—8 cm, für die Rückwärtsbewegung etwa bei 15 cm. Innerhalb dieser Grenzen befinden sich die im praktischen Leben häufigst vorkommenden Bewegungsgröſsen. Auf den konstanten Fehler der Reproduktion, welcher nicht mit dem Urteil über die Fehldistanz in Übereinstimmung steht, zeigte sich die jeweilige Endlage des Armes von Einfluſs. Verfasser vermutet daher, daſs der von Löb gefundene Zusammenhang zwischen dem konstanten Fehler und dem Verkürzungsgrad der thätigen Muskeln auch hier vorliege. Der für die Bewegung erforderliche Kraftaufwand (durch verschiedene Belastung des Wagens variiert) zeigte sich ohne Einfluſs, Übung verringerte den konstanten Fehler.

2. Die absolute U. E. ist am geringsten bei kleinen Distanzen, wächst aber sehr schnell, um von 5 cm an nur langsam zuzunehmen. Bei gröſseren Strecken (10—20 cm) konkurriert sie mit der bei Augenmaſsversuchen gefundenen. Für die Rückwärtsbewegung ist sie geringer als für die Vorwärtsbewegung. Ein Einfluſs der Geschwindigkeit und des Kraftaufwandes auf die U. E. war nicht erkennbar, ebenso wenig ein solcher der (auf einem Kymographion verzeichneten) Bewegungsform oder der Geschwindigkeit der einzelnen Phasen der Bewegung und der Übung.

3. Die relative U. E. ist nicht konstant.

Die sorgfältigen und zahlreichen Versuche erstreckten sich bloſs auf 5 Distanzen (1; 2, 5; 5; 10; 20 cm), und die wichtigsten Thatsachen, der Gang des konstanten Fehlers und der U. E., sind unerklärt geblieben.

O. Külpe (Leipzig).

H. Höffding. **Über Wiederkennen, Association und psychische Aktivität.** *Vierteljahrsschr. f. wiss. Phil.* XIII., 4, S. 420—458; XIV., 1, S. 27—54; XIV., 2, S. 167—205.

In dieser noch nicht vollständig erschienenen Abhandlung behandelt der Verfasser in fünf Abschnitten 1. das unmittelbare Wiederkennen, 2. die Voraussetzungen der Berührungsassociation, 3. die Ähnlichkeitsassociation, 4. das Verhältnis zwischen der Vorstellungsassociation und der vergleichenden Denkthätigkeit, 5. den Begriff der psychischen Aktivität im allgemeinen. Vollständig liegen bis jetzt nur die ersten drei Abschnitte vor.

Nach einer kurzen Einleitung, in welcher der Verfasser die innere Verbindung zwischen diesen verschiedenen Problemen auseinandersetzt, sucht derselbe im ersten Abschnitt die Theorie des unmittelbaren Wiederkennens, welche er schon in seinem Lehrbuche der Psychologie dargestellt hat, ausführlicher zu begründen. In vielen Fällen, in welchen die Selbstbeobachtung nicht die geringste Spur von anderen durch die erkannte Erscheinung erweckten Vorstellungen zeige, sei die Auffassung des Unterschiedes zwischen etwas Bekanntem, Vertrautem und etwas Neuem, Fremdem eine unmittelbare. Der Unterschied sei so einfach und klar, daſs er sich ebenso wenig näher beschreiben lasse, wie der Unterschied zwischen Lust und Unlust oder zwischen Gelb und Blau; er sei ein unmittelbarer Qualitätsunterschied. Da nun diese Bekanntheitsqualität jedenfalls irgendwie mit dem früheren Vorhandensein der Empfindung im Bewuſstsein zusammenhängen müsse, so sei sie offenbar durch eine Nachwirkung des früheren Zustandes hervorgerufen. Ferner sei die einfachste Annahme hinsichtlich dieser Nachwirkung, daſs dieselbe in der gröſseren Leichtigkeit bestehe, mit welcher bei Wiederholung ein Zustand eintrete. Die von anderer Seite aufgestellte Erwartungstheorie, welche annimmt, daſs man von einem zusammengesetzten Empfindungskomplexe ($A + B + C + \ldots$) zunächst nur einen Teil, z. B. A, wahrnimmt, daſs dieser die übrigen Theile reproduziert und daſs dann durch die Übereinstimmung der reproduzirten Vorstellungen b, c, d ... mit den darauf eintretenden Empfindungen B, C, D ... das Wiederkennen bedingt ist, erkennt der Verfasser als richtig an, sucht aber nachzuweisen, daſs diese Theorie nicht für alle Fälle paſst. Man könne z. B. glauben, ein Gesicht zu kennen, obgleich nur ein einzelner Zug, z. B. das Auge, dem eines bekannten Menschen ähnlich sei. Würde nun in solchen Fällen das Auge Vorstellungen von der Stirn, dem Munde etc. des wirklich bekannten Menschen reproduzieren, so müſsten diese Vorstellungen ja gleich in Streit mit den wirklichen Empfindungen geraten und ein Wiederkennen unmöglich machen. Ferner setzt sich der Verfasser noch mit den Einwänden auseinander, welche von A. Löchen in einer Schrift (*Spörgsmaal vedkommende de afasiske Sygdomme,* Christiania 1888) gegen die Annahme des unmittelbaren Wiederkennens erhoben

nd, und mit A. LEHMANN (*Über das Wiederkennen*, Phil. Stud. V.), welcher auf experimentalem Wege dieselbe Annahme widerlegen zu können geglaubt hat. Gegen den letzteren hebt Verfasser insbesondere hervor, dafs es unmöglich sei, durch Versuche, die doch stets unter gewissen bestimmten Verhältnissen stattfinden müfsten, den Beweis zu führen, dafs das Wiederkennen unter anderen Verhältnissen nicht auch auf andere Weise stattfinden könne.

Der zweite Abschnitt sucht nachzuweisen, dafs die Berührungsassociation ein unmittelbares Wiederkennen voraussetzt. Wenn eine gewisse Anzahl von Malen die Empfindung bezw. der Empfindungskomplex *B* auf die Empfindung bezw. den Empfindungskomplex *A* im Bewufstsein gefolgt sei und es werde nun beim Eintreten von *A* wieder *B* reproduziert, so könne dies nur durch die Annahme erklärt werden, dafs bei häufiger Wiederholung im Bewufstsein und Hirn eine gewisse Disposition oder Tendenz zurückbleibe, die sich auslösen lasse, ohne dafs die Erscheinung selbst gegeben zu sein brauche. Da nun aber *A* ebenso oft als *B* wiederholt sei, so müsse dieselbe Disposition, die hinsichtlich *B* stattfinde, auch hinsichtlich *A* stattfinden, und diese Disposition müsse natürlich beim Eintreten von *A* noch in weit höherem Mafse erregt werden, als die auf *B* bezügliche Disposition.

Der dritte Abschnitt wendet sich gegen die Versuche, alle Ähnlichkeitsassociation auf Berührungsassociation zurückzuführen. Die Annahme, dafs alle einander ähnlichen Erscheinungen wenigstens ein Element gemeinsam hätten, und dafs dieses Element die Association vermittle, lasse sich nicht aufrecht halten, da z. B. die verschiedenen Nuancen des Rot kein gemeinsames Element haben könnten. Die andere Annahme, dafs das Wort, die gemeinschaftliche Bezeichnung, als Mittelglied zwischen zwei verwandten Vorstellungen diene, reiche auch nicht immer zur Erklärung aus. Denn wenn man z. B. auch annehmen wolle, dafs die Wortvorstellung Feldherr die Vorstellung von Napoleon und die Vorstellung von Alexander zusammenknüpfe, so sei doch zu bedenken, dafs das Wort Feldherr gebildet sei, um solche Menschen wie Napoleon und Alexander zu bezeichnen, und dafs daher diese Berührungsassociation vorhergehende primäre Bewufstseinsthätigkeit voraussetze, durch welche Napoleon und Alexander (oder ähnliche Männer) zum erstenmale zusammengestellt seien. Schliefslich sucht dann der Verfasser noch nachzuweisen, dafs die Ähnlichkeitsassociation nicht unerklärlicher sei als die Berührungsassociation und entwickelt eine psychophysische Hypothese zur Erklärung derselben. SCHUMANN (Göttingen).

BINET, A. **Recherches sur les mouvements chez quelques jeunes enfants.** *Revue philos.* 1890. No. 3. S. 297—309.

BINET macht zunächst bezüglich des Beginns der Gehversuche darauf aufmerksam und erläutert eingehend an einem Beispiel, wie sehr hier Erziehung, Charakterdifferenzen und die verschiedensten äufseren Einflüsse von Belang sind. Sicher aber sei, dafs — wofür auch PREYER in seiner „Seele des Kindes“ eintritt — der Instinkt die Quelle der ersten Gehversuche ist. Verfasser hatte mehrfach Gelegenheit, zu beo-

bachten, wie kaum einige Wochen alte Kinder bereits in völlig coordinierter Weise etliche Schritte machten, wenn sie unter die Achsel gefafst und so gehalten wurden, dafs die Fufssohlen die Unterlage berührten. Letzteres war von wesentlicher Bedeutung. Dafs bewufste Ortsveränderungen erst viel später begonnen und mühsam erlernt werden, berechtigt nicht, das Gehen den einfach erworbenen Eigenschaften zuzurechnen. — Im zweiten Abschnitte wird die Thatsache registriert, dafs bei Kindern von einigen Wochen in direktem Gegensatz zu mehrjährigen stets die, meist explosive, Bewegung des einen Armes von der nämlichen seitens des anderen begleitet oder sehr bald gefolgt ist; dafs ferner in den ersten Wochen die Hände bei schlaff herabhängenden Armen eine auffallend ausgeprägte Pronationsstellung einnehmen und — was sehr wichtig — genaue Orientierung über den Grad der Sicherheit gegen etwaiges Fallen besteht, derart, dafs bereits ein geringes Lockern der haltenden Hände genügt, heftiges Sträuben und Geschrei auszulösen. Verfasser nimmt zur Erklärung ein auf Vererbung beruhendes frühzeitiges In-Funktiontreten des Muskelsinnes an. — Ein drittes Kapitel handelt von den automatischen Bewegungen. Kitzeln der Hohlhand, Hineinlegen von Gegenständen in dieselbe reicht hin, um ein Schliefsen der Finger herbeizuführen, nicht nur trotz anderweitiger Inanspruchnahme der Aufmerksamkeit, sondern sogar im Schlafe. Andererseits werden manchmal gewisse Fingerstellungen längere Zeit zwecklos innegehalten, als wären sie vergessen worden. Es erinnert das, rein äufserlich betrachtet, an gewisse kataleptische Erscheinungen der Hysterie. Der Impuls zu einer Bewegung bleibt eben bestehen, auch wenn eine anderweitige Inanspruchnahme des Intellektes Platz greift. Ein analoges Beispiel rein psychischer Art erlebte Verfasser an einem heftig weinenden Mädchen. Über den Anblick einer Flamme vergafs es augenblicklich seinen Kummer, allein dieser blieb doch im Hintergrunde des Bewufstseins und brach immer gleich wieder hervor, wenn das Licht verlöscht ward. — Zum Schlusse werden einige Angaben über die Reaktionszeit bei Kindern von durchschnittlich 4 Jahren gegeben. Es war die Aufgabe, auf ein Metronomsignal einen Mareyschen Tambour in Aktion zu setzen. Die Reaktionszeit erwies sich als sehr lang (zwischen 0,2" und 1,0"). Die gleichzeitig aufgenommenen Kurven der Muskelkontraktion zeigten sehr verschiedene Form und waren sehr flach. Schaefer (Jena).

O. Flügel. **Zur Lehre vom Willen.** *Zeitschrift für exakte Philosophie* Band 18. (1890), H. 1. S. 30—67.

Külpe hatte in seiner Habilitationsschrift über die Lehre vom Willen in der neueren Psychologie die Wundtsche Willenstheorie zu verteidigen gesucht; als indirekter Beweis für ihre Richtigkeit wollte er die Unhaltbarkeit aller übrigen modernen Willenslehren aufdecken und mufste somit unter anderen auch Herbarts bezügliche Anschauungen der Kritik unterzieben. Der Herbartianer Flügel wehrt nun in der vorliegenden Arbeit den Angriff ab, weist nach, dafs Külpe der Herbartschen Theorie nicht gerecht geworden ist und wägt aufs neue die von Külpe verteidigte Lehre gegen die von ihm bekämpfte ab. Die Grundfrage ist,

der Wille etwas Ursprüngliches, Selbständiges sei, wie Külpe will, der etwas Abgeleitetes, von den Vorstellungen Bedingtes, wie Flügel nimmt. Külpe hatte Herbart vorgeworfen, er komme zu der letzteren Anschauung nur aus metaphysischen Gründen; Flügel weist nach, wie vielmehr die Analyse des empirisch Gegebenen dahin führte. Die Selbstbeobachtung zeigt nie einen Willen oder auch nur ein Begehren ohne ein Begehrtes, zeigt das Begehren nur verbunden mit anderen Seelenvorgängen, aber während kein Wille ohne Vorstellungen, existieren fortwährend Vorstellungen ohne Willen. Herbarts Auffassung stimmt somit zur Erfahrung, dagegen weiſs unsere Erfahrung nicht das geringste von jenem abstrakten Willen, den Külpe sich „einer metaphysischen Theorie zuliebe zurechtmacht.“ Gegeben sind uns ja nur die einzelnen Willensakte; aus diesen abstrahiert Külpe den logischen Allgemeinbegriff etwa des Begehrens, und dann wird weiter von dem wesentlichen Merkmal, welches die Erfahrung stets beim Begehren zeigt, nämlich von der Beziehung auf ein Begehrtes, abgesehen, und so kommt endlich ein dunkler Trieb heraus, der als reale Ursache des geistigen Geschehens gesetzt wird. Andererseits wird nun aber diesem ursprünglichsten Triebe allesmögliche von vornherein mitgegeben; er muſs Sinnlichkeit haben, denn er richtet sich nach den Wahrnehmungen, er hat Verstand, denn er befolgt seine Mahnungen, kurz der Wille wird zu einer vollständigen Persönlichkeit, in der alles das schon vorausgesetzt wird, was erklärt werden sollte. Flügel citiert hier Ballauffs treffendes Wort: Alle die einzelnen gegebenen Willensakte auf einen nicht gegebenen, sondern zur Erklärung angenommenen einheitlichen Willen zurückführen, das ist nichts anderes als wenn die Griechen als Ursache alles Streites in der Welt ein und dasselbe Wesen, die Eris ansahen.

Die wichtigste Folgerung aus der Lehre von dem persönlichen Urwillen ist die, daſs auf der Einheitlichkeit dieses Willens die Einheit des gesamten Geisteslebens beruht; Flügel weist nach, daſs auch hier die Erfahrung widerspricht. Der Wille ist nicht Ursache des Ich, sondern das Ich ist Ursache des Willens. Wir können vor allem dasselbe wollen und zugleich nicht wollen; der vernünftige Wille ist gegen die niedre Begierde u. s. w. Derartige Schwankungen und innere Kämpfe dürften nicht vorkommen, wenn es in uns eine Funktion gäbe, die allen Willensakten einheitlich zu Grunde läge. Külpe meint schlieſslich, daſs der einzige psychische Inhalt, welcher nicht vom Willen abhängig ist, die unperzipierten Emfindungen seien, diese aber nur eine Schattenexistenz führen, nur den Stoff bieten, den der Wille erst uns verwertbar macht. Mit Recht erwidert Flügel, daſs diese „uns“, für welche die Sinnesempfindungen Schattenexistenz führen, nur völlig ausgebildete Köpfe sein können. Beim ungebildeten Menschen, beim Kind und gar beim Tier ist es ganz anders, da läſst sich noch beobachten, wie die Vorstellungen nach ihren eigenen Gesetzen sich verbinden und hemmen. Der Zustand des ausgebildeten charaktervollen Geistes, dessen Wille alle inneren Regungen beherrscht, ist also erst ein Erzeugnis allmählicher Entwickelung; unmöglich darf dieses Letzte zum Ersten gemacht werden. Überdies deutet keine Erfahrung darauf hin, daſs die Vorstellungen aus-

einander fallen würden, wenn sie nicht von einem Willen zusammengehalten würden; im Gegenteil beweisen die vielen Verwechselungen und Verallgemeinerungen, daſs die Vorstellungen von Natur einheitlich zusammenflieſsen und oft erst der Wille sie auseinanderhält.

Es läſst sich nicht leugnen, daſs die psychologische Erfahrung im allgemeinen für Flügel gegen Külpe spricht; nur darf diese Zustimmung zur empirischen Willensanalyse nicht ausgedehnt werden auf die theoretischen Grundvoraussetzungen, mit denen Herbart sie verknüpft hat und für die nun auch Flügel wieder eintritt. Schon durch die Forderung nach psycho-physischem Verständnis werden diese beseitigt, denn darin täuscht sich Flügel: für eine wissenschaftlich konsequente Psychophysik ist Herbarts Realienmetaphysik genau so unfruchtbar wie die Apperceptionsmetaphysik von Külpe.

Münsterberg (Freiburg i. Br.).

Bibliographie

der psycho-physiologischen Litteratur des Jahres 1889.

Die nachfolgende Zusammenstellung ist als erster Versuch naturgemäfs unvollkommen, sowohl in Bezug auf Vollständigkeit wie in Bezug auf Abgrenzung gegen die Nachbargebiete und innere Anordnung. Da wir für jedes Jahr ein ähnliches Verzeichnis zu bringen beabsichtigen, so bitten wir diejenigen Leser, welche Veranlassung haben, das gegenwärtige zu benutzen, uns auf die ihnen beim Gebrauch entgegentretenden Mängel aufmerksam machen zu wollen.

Die Redaktion.

Inhaltsübersicht.

I. Allgemeines.

---

a. Lehrbücher.

1. BALDWIN, JAMES MARK. *Handbook of Psychology. „Senses and Intellect.“* New York, 1889, Henry Holt & Co. In-8. XIII, 343 S.
2. BALLAUF, LUDW. *Die Grundlehren der Psychologie und ihre Anwendung auf die Lehre von der Erkenntnis.* 2. sehr verm. Bearb. der „Elemente der Psychologie“. Cöthen, Schultzes Verlag. Gr. 8°. XII, 354 S.
3. BROFFERIO, A. *Manuale di psicologia.* Milano, Briola. In-12.
4. COUPLAND, W. C. *The Elements of Mental and Moral Science as applied to Teaching.* London, 1889, Joseph Hughes. 103 S.
5. HAGEMANN, GEO. *Elemente der Philosophie. III. Psychologie.* Ein Leitfaden für akad. Vorl., sowie zum Selbstunterr. 5. durchges. u. verm. Aufl. Freiburg i. Br., Herder. Gr. 8°. VIII, 207 S.
6. HERBARTS, JOH. FRIEDR., *Sämmtliche Werke.* Herausg. von G. HARTENSTEIN. 2. Abdr. 7. Bd. Inhalt: Schriften zur Psychologie. 3. Teil. Kleinere Abhandlungen zur Psychologie. Mit 2 Steindr.-Taf. Hamburg, Voss. Gr. 8°. X, 683 S.
7. HOLMES-FORBES. *Know Thyself; or Psychology for the People.* Dublin, 1889, Hodges, Figgis & Co. 52 S.
8. KANTS, IMMANUEL, *Vorlesungen über Psychologie.* Mit einer Einleitung: KANTS mystische Weltanschauung. Herausg. von Dr. CARL DU PREL. Leipzig, 1889. Günther. LXIV, 96 S.
9. SERBATI, ANT. ROSMINI. *Psychologie, traduit de l'italien par E. Second.* Paris, Perrin. 2 vol.
10. TEICHMÜLLER, GUSTAV. *Neue Grundlegung der Psychologie und Logik.* Herausg. v. J. OHSE. Breslau, 1889, Wilhelm Koebner. In-8. XII, 348 S.

b. Seele und Leib.

11. BONNIOT, DE. *L'âme et la physiologie.* Paris, 1889, Retaux-Bray. In-8.
12. CHICHKINE, N. *Des phénomènes psycho-physiques au point de vue de la théorie mécanique de l'univers.* Voprosy filosofii i psichologuii, I. No. 1.
13. CORNELIUS, C. S. *Besprechung von Dr. Hack Tukes Geist und Körper.* Zeitschr. f. exakte Philos., XVII, 3. S. 322.
14. DUQUESNOY, F. *L'union de l'âme et du corps; Les faits, qui la manifestent.* Ann. de Philos. Chrét. Nouv. Série XX, 19—46, 444—468.

24*

15. Forchhammer, P. W. *Materie und Geist.* Kiel, Universitätsbuchh. Gr. 8°. 24 S.
16. Glaevecke. *Körperliche und geistige Veränderungen im weiblichen Körper nach künstlichem Verluste der Ovarien einerseits und des Uterus andererseits.* Arch. f. Gynaekol., XXXV, 1. S. 1.
17. Herzen, A. *Grundlinien einer allgemeinen Psychophysiologie.* Darwinistische Schriften. Erste Folge. Bd. 17. Leipzig, 1889, Ernst Günther. Gr. 8°. II u. 150 S.
18. Hollander, B. *Some observations on the relations between brain-functions and human character.* Illustr. Med. News. London. IV. S. 255.
19. Lehmann, Ernst. *Die Seelenthätigkeit in ihrem Verhältnis zu Blutumlauf und Atmung.* Philos. Studien, 1889. Mit 1 Holzschn. V, 618—631.
20. Marillier, L. *Le congrès de psychologie physiologique de 1889.* Rev. philos. Jahrg. XIV, Bd. 28. S. 539—546.
21. Münsterberg, H. *Bewufstsein und Gehirn.* Beitr. z. exper. Psychologie. Freiburg i. Br., 1889, Mohr. Heft 1, Einl. S. 1—63.
22. — *Gedankenübertragung.* Freiburg i. Br., 1889, J. C. B. Mohr.
23. Ribot, Th. *La psychologie physiologique en 1889.* Rev. scientif., 1889. II, 6. 177 S.
24. Richet, Ch. *Les travaux du Congrès de psychologie physiologique.* Rev. scientif., 1889. II, 6. S. 178.
25. Sarlo, Franc. de. *Vecchia e nuova Fisiopsicologia.* (Kritische Bemerkung über das 1887 in dritter Auflage erschienene Werk des Prof. Herrn Mario Panizza: *La Fisiologia del sistema nervoso e i fatti psichici*). Riv. di Filos. Scientif. Ser. 2a. VIII, S. 685—696.
26. Schmick, J. H. *Geist oder Stoff? Gespräche über die irdische Lebenszeit.* Leipzig, Spohr. Gr. 8°. VII, 163 S. 2. Aufl. VIII, 163 S.
27. Schtscherback, A. E. *Materialien zum Studium über den Umsatz von N. und P. in qualitativer und quantitativer Beziehung unter dem Einfluſs geistiger Thätigkeit.* St. Petersb. Med. Wochenschr., 1889. No. 3, S. 25.
28. Sigaud. *Etude de psycho-physiologie.* Paris, J. B. Baillière. In-8.
29. White, F. E. *Muscle and Mind.* Popular Science Monthly, XXXV. S. 377.

c. Entwickelungsgeschichte, Methode, Verschiedenes.

30. Benini, V. *De l'observation psychique interne.* Riv. ital. di filos. Sept. 1889 bis Febr. 1890.
31. Bourru, H., et Burot, P. *Variations de la personnalité.* Paris, Baillière et Fils.
32. Braun, E. *La Logique de l'Absolu, une loi de l'esprit humain et sa portée philosophique.* Paris, Perrin. In-12.
33. Bray, Charles. *The Philosophy of Necessity: or Law in Mind as in Matter.* Third Edition, revised and abridged. London, 1889, Longmanns, Green & Co. VII, 407 S.
34. Carnio, L. *Die Menschenseele. Ein Beitrag zur Analyse und Erziehung des Menschen.* Wien, Konegen. Gr. 8°. 118 S.
35. Drummond, Henry M. *Les lois de la nature dans le monde spirituel*

Traduit de l'anglais par C. A. Sanceau. Fischbacher, 1889. 2e éd. 1 vol. In-8. 408 S.

5. Féré, Ch. *Note pour servir à l'histoire de l'état mental des mourants.* C. R. Soc. de Biologie, 16. Févr. 1889. S. 108.

7. Fischer, Karl. *Biblische Psychologie, Biologie und Pädagogik.* Gotha, Perthes. In-8.

8. Flügel, O. *Zur Völkerpsychologie.* Zeitschr. f. exakte Philos., 1889. XVII, Heft 2, 158—176.

39. Friedrich, Georg. *Die persönliche Kraft und ihre Bedeutung für die geistige und physische Lebensthätigkeit des Menschen.* München, 1889. Gr. 8°. 26 S.

40. Galton, Francis. *Natural Inheritance.* London, 1889, Macmillan & Co. X, 259 S.

41. Gaul, A. *Unser Leben. Auf Grund neuerer Forschungen nach den bedingenden Ursachen unseres Charakters, unserer Gestalt, Fähigkeiten und Schicksale dargestellt.* Berlin, Rentzel. 2. Aufl. Gr. 8. 116 S.

42. Geddes, Patrick and Thomson, J. Arthur. *The Evolution of Sex.* With 104 Illustrations. London, 1889, Walter Scott. XVI, 322 S.

43. Guyau, M. *Education et hérédité.* Etude sociologique. Paris, 1889 F. Alcan. In-8. V, 304 S.

44. Heymans, G. *Erkenntnistheorie und Psychologie.* Philos. Monatsh., XXV, 50. 28 S.

45. Ireland, William W. *Through the Ivory Gate.* Studies in Psychology and History. Edinburgh, 1889, Bell and Bradfute. VII, 311 S.

46. Mandelli, A. *Bernard Perez et la psicologia del infante.* Trevisini, Milano, Roma, 1889. 90 S.

47. Oehrn. *Experimentelle Studien zur Individualpsychologie.* Inaug.-Diss. Dorpat, 1889. 86 S.

48. Pflüger, E. *Die allgemeinen Lebenserscheinungen.* (Rektoratsrede.) Bonn, 1889.

49. Reich, Ed. *Gesittung und Krankheit.* Berlin, H. u. H. Zeidler. Gr. 8°. III, 110 S.

0. Roberty, E. de. *L'Inconnaissable. Sa Metaphysique. Sa Psychologie.* Paris, 1889, F. Alcan. 1 vol. In-18. 192 S.

1. Romanes, G. J. *Origin of human faculty.* Brain. XII, 3. S. 289.

2. Romanes, George John. *Mental Evolution in Man. Origin of Human Faculty.* London, 1889, Kegan Paul, Trench & Co. In-8. IX, 452 S.

3. Sergi, Giuseppe. *Le Degenerazione umane.* Milano, 1889, Fratelli Dumolard. 228 S.

4. Spitta, Heinrich. *Die psychologische Forschung und ihre Aufgabe in der Gegenwart.* Akademische Antrittsrede. Freiburg i. Br., 1889, J. C. B. Mohr. 36 S.

5. Weismann, August. *Essays upon Heredity and kindred Biological Problems.* Authorised translation, edited by Edward B. Poulton, Selmar Schönland, and Arthur E. Shipley. Oxford, 1889, Clarendon Press. XII, 455 S.

56. Wolff, J. *Das Bewußtsein und sein Objekt.* Berlin, 1889, Mayer & Müller. 620 S.

57. Wundt, W. *Biologische Probleme.* Philos. Studien, 1889. V, 437—380.

d. Tierpsychologie.

58. Berthoud, S. H. *L'esprit des oiseaux.* Illustr. par Yan'Dargent. Tours, Mame et Fils.
59. Binet, Alfred. *The Psychic Life of Micro-Organisms.* Translated from the French by Thomas M'Cormack. With a Preface by the Author written especially for the American Edition. Chicago, 1889, The Open Court Publishing Company. XII, 121 S.
60. Houssay, F. *Les industries des animaux.* Paris, 1889, J. B. Baillière.
61. Lubbock, J. *On the senses, Instincts and Intelligence of Animals, with special reference to Insects.* London, 1889, Kegan Paul, Trench & Co (Internat. wissensch. Biblioth., Bd. 67. — Deutsch u. d. T.; *Die Sinne und das geistige Leben der Tiere, insbes. der Insekten.* Übers. v. W. Marschall. Mit 118 Abbild. Leipzig, 1889, Brockhaus.
62. Pérez, J. *Les abeilles.* Paris, 1889, Hachette. In-16. 348 S.
63. Romanes, G. J. *On the mental faculties of an anthropithecus calvus.* Nature, 1889. S. 160.
64. Thury. *Les moeurs de l'hirondelle domestica.* (Hirundo rustica Lin.) Journ. de Genève, 1889. 30 Juillet à 3 Août.
65. Verworn, M. *Psycho-Physiologische Protisten-Studien.* 6 lithogr. Tafeln. 27 Textabbild. Jena, 1889, Fischer. 8°. 219 S.

e. Historisches.

66. Achelis, Ths. *Zur Würdigung G. Th. Fechners.* Zeitschr. f. Völkerpsychol. u. Sprachw., 1889, XIX, Heft 2 u. 3. 164—192.
67. Barchudarian, Joh. *In wiefern ist Leibniz in der Psychologie ein Vorgänger Herbarts.* Ein Beitrag zur Geschichte der Psychologie. Jena, Pohle. Gr. 8°. 51 S.
68. Blanc, Elie. *Traité de philosophie scolastique, tome II, Cosmologie et psychologie.* Paris, Vic et Amat.
69. Chaignet. *Histoire de la psychologie des Grecs,* tome II, 525 S. Paris, 1889, Hachette.
70. Dassaritis, Elias. *Die Psychologie und Pädagogik des Plutarch.* Inaug.-Diss. (Erlangen.) Griech. Gotha, 1889, Perthes.
71. Kuhlenbeck, Ludwig. *Brunos Lehre von den Spannungen der Seele.* Sphinx, März 1889, VII. 168—178.
72. Marbach, Fr. *Die Psychologie des Firmianus Lactantius.* Ein Beitrag zur Geschichte der Psychologie. Inaug.-Diss. Halle a. S., Jena, Dabis. Gr. 8°. 80 S.
73. Papale, Vadale. *Dati psicologici nella dottrina di G.-B. Vico.* Roma, Bocca. In-8.
74. Siebeck, H. *Anfänge der neueren Psychologie in der Scholastik.* Zeitschr. f. Philos., Bd. 94, Heft 2.
75. — *Zur Psychologie der Scholastik.* Arch. f. Gesch. d. Philos., 1889, II. 22—29, 180—193, 414—426, 517—526.
76. Simson, E. W. *Der Begriff der Seele bei Plato.* Leipzig, 1889.

7. Stout, G. F. *Herbart compared with English Psychologists and with Beneke.* The Mind, 1889. vol. 14. 1—26.
8. — *The Psychological Work of Herbarts Disciples.* The Mind, 1889. Vol. 14. 353—368.

II. Anatomie der nervösen Centralorgane.

---

a. Allgemeines.

9. Edinger, Ludw., *Zwölf Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane.* Für Ärzte und Studierende. Leipzig, F. C. W. Vogel. 2. umgearb. Aufl. mit 133 Abbild. Gr. 8°. VIII, 164 S.
0. Vignal, W. *Développements des éléments du système nerveux cérébrospinal. Nerfs périphériques. Moëlle. Couches corticales du cerveau et du cervelet.* Paris, 1889, Masson. Av. 14 pl. et 9 fig. Gr. 8°.

b. Strukturelemente.

1. Gad, J. und Joseph, M. *Über die Beziehungen der Nervenfasern zu den Nervenzellen in den Spinal-Ganglien.* Du Bois-Reymonds Arch. 1889. Nr. 3/4. S. 199.
2. His, Wilhelm. *Die Neuroblasten und deren Entstehung im embryonalen Mark.* (Aus „Abhandlg. d. königl. sächs. Gesellsch. d. Wissensch.“) Leipzig, Hirzel. Lex.-8. Mit 4 Taf. 62 S.
3. v. Lenhossék, M. *Untersuchungen über die Entwicklung der Markscheiden und den Faserlauf im Rückenmark der Maus.* Arch. f. mikr. Anat. XXXIII. S. 71.
4. Lerebours. *Théories récentes sur la structure des éléments nerveux.* L'Encéphale, Janr. Febr. 1889.
5. Leydig, F. *Bemerkungen zum Bau der Nervenfaser.* Biol. Centralbl. IX, 199—204.
6. Retzius, G. *Der Bau des Axencylinders der Nervenfasern.* Verh. d. Biolog. Vereins in Stockholm. Bd. I, No. 4.

c. Gehirn.

7. Anderson, W. and Makins, G. H. *Experiments in cranio-cerebral topography.* The Journ. of Anat. and Physiol. XXII, 3, S. 455.
8. Beer, B. *Zur Entwicklung der Hemisphären des menschlichen Embryo.* Verh. d. K. K. zool.-bot. Ges. i. Wien. XXXIX, 2, S. 51.
9. Beer, B. *Über die Furchen der Konvexität der Großhirnhemisphäre des menschlichen Foetus.* Wien. Med. Presse. XXX, 38.
0. Belloni, G. et Stefani, A. *Contribution à l'histogénèse de l'écorce cérébellaire.* Arch. Ital. de Biol. XI, 21—25.
1. Boettger, A. *Beitrag zur Lehre von den chronischen progressiven Augenmuskellähmungen und zur feineren Hirnanatomie.* Arch. f. Psychiatrie, XXI, 2, S. 513.

92. Borgherini, A. *Contribution à l'histologie normale du cervelet.* Arch. Ital. de Biol. XII, 3.
93. Cunningham. *Brain-growth.* Brit. Med. Journ. 1889. No. 1465, p. 190.
94. Dana, C. L. *On cranio-cerebral topography.* New-York Med. Record. XXXV. 2.
95. Dercum, F. X. *A description of 2 chinese brains and a note on the pli de passage inférieure interne in the human brain.* Boston Med. and Surg. Journ. CXXI, 9, S. 207
96. Dercum, F. X. *A note on the pli du passage inférieure interne in the human brain.* New-York. Med. Record. XXXVI, 4, S. 108.
97. Falcone, G. *Studio sulla circonvoluzione frontale inferiore.* Giornale di neuropatologia. Napoli. VI, S. 321.
98. Franseschi, G. *Sulla diversa disposizione della corteccia cerebrale nell uomo.* Boll. d. sc. med. d. Bologna. 6, XXIII, S. 308.
99. Trolard. *De l'appareil nerveux central de l'olfaction.* C. R. Soc. de Biol. 23. Novembre 1889, S. 664.
100. v. Gudden, B. *Über einen bisher nicht beschriebenen Faserstrang im Gehirn der Säugetiere und des Menschen.* G.s gesammelte hinterlassene Abh. Herausg. von H. Grashey. Wiesbaden 1889.
101. Halliburton, W. D. *Report on cerebrospinal fluid.* The Brit. Med. Journ. 1889. No. 1491, S. 182.
102. Herrick, C. L. *A contribution to the histology of the cerebrum.* Cincin. Lancet-Clinik. 1889, S. 325.
103. His, Wilh. *Die Formentwicklung des menschlichen Vorderhirns, am Ende des ersten bis zum Beginn des dritten Monats.* (Aus „Abhandl. d. K. sächs. Ges. d. Wiss.") Leipzig, Hirzel. Lex.-8°. M. 1 Taf., 64 S.
104. His, W. *Über die Entwicklung des Riechlappens und des Riechganglions und über diejenige des verlängerten Markes.* Verh. d. Anat. Ges. 1889, S. 63.
105. Leche, W. *Über einige Entwicklungsstadien der Hypophysis cerebri.* Verh. d. Biol. Ges. i. Stockholm. I, S. 52.
106. Makins, G. H. *Cranio-cerebral topography.* The Lancet. 1889. No. 3437, S. 61.
107. Martinotti, G. *Über einige neue cerebrale Zellengruppen, die den sogenannten granulis des Kleinhirns gleichen.* Centralbl. f. Nervenheilk. XII, 9, S. 287.
108. Mettler, L. M. *Cerebro-spinal decussations, with particular reference to the motor tracti.* New-York Med. Journ. 1889, S. 514.
109. Meyer, Adolf. *Über Faserschwund in der Kleinhirnrinde.* Arch. f. Psychiatrie u. Nervenheilk. XXI, 1889, 197—221.
110. Meynert, *Anatomie der optischen Centren.* (Vortrag). Wiener klin. Wochenschr. v. 16. Mai 1889, No. 20.
111. Mies. *Über das Gehirngewicht neugeborener Kinder.* Allg. Med. Centralztg. 1889, No. 16, S. 370. Auch Wiener Klin. Wochenschr. 1889, No. 2, S. 39.
112. Mingazzini, G. *Über die Furchen und Windungen des Gehirns der Primaten und der menschlichen Frucht.* J. Moleschotts Unters. z. Naturl. d. Menschen u. d. Tiere. XIV, 2, S. 177.
113. Morselli, E. *Über das Gewicht des Gehirns in Bezug auf die kra-*

niometrischen Merkmale der Geisteskranken. L'osservatore 15. Settembre 1889.
114. Müller, L. A. *Die topographischen Beziehungen des Hirns zum Schädeldach.* Bern, 1889, Schmid, Francke & Co. Inaug.-Diss.
115. Ramón y Cajal, S. *Sur l'origine et la direction nerveuse de la couche moléculaire du cervelet.* Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. VI, S. 159.
116. Richter, A. *Pathologisch-Anatomisches und Klinisches über die optischen Leitungsbahnen des menschlichen Gehirns.* Arch. f. Psychiatrie, XX, 2. S. 504.
117. Schütz. *Über den Faserverlauf im cerebralen Höhlengrau.* Neurol. Centralbl., VIII, 19, S. 557.
118. Wilder, B. G. *The relation of the thalamus to the paracoele (lateral ventricle).* Journ. of nerv. a. ment. disease N. Y., XIV, S. 436.

d. Hirnnerven.

119. Béranek. *Sur l'histogénèse des nerfs céphaliques.* Bullet. Soc. d. sc. nat. de Neuchâtel., XVI, 236.
120. Chiarugi, G. *Sullo sviluppo di alcuni nervi cerebrali e spinali.* Anat. Anz., IV, 1, S. 31.
121. Gaskell, W. H. *On the Relation between the Structure, Function, Distribution and Origin of the cranial Nerves; together with a Theory of the Origin of the nervous System of Vertebratra.* The Journ. of Physiol., X, S. 153.
122. Shore, Th. W. *Minute anatomy of the vagus nerve in Selachians, with remarks on the segmental value of the cranial nerves.* The Journ. of Anat. and Physiol., XXXIII, 3, S. 428.

---

123. Bernheimer, S. *Über die Entwicklung und den Verlauf der Markfasern im Chiasma nervorum opticorum des Menschen.* Habilitationsschrift. Arch. f. Augenheilk., XX, 1/2. S. 133. Heidelberg 1889.
124. Dackschewitsch, L. *Über den oberen Kern des N. oculomotorius.* His-Braunes Arch., 1889. S. 107.
125. Faravelli, E. et Fasola, G. *La force électromotrice nerveuse appliquée à l'étude du chiasma des nerfs optiques.* Arch. ital. de Biol., XII, 224—228.
126. v. Gudden, B. *Über die Kerne der Augenbewegungsnerven.* G's gesammelte hinterlassene Abh. Herausg. v. H. Grashey. Wiesbaden, 1889.
127. Kazzander, G. *Sulle connessioni nervose e sui rapporti morfologici del ganglio ciliare.* Osservazioni anatomiche. Atti del R. Ist. Veneto de sc. (4), VII.
128. Perlia. *Die Anatomie des Okulomotoriuscentrums beim Menschen.* Mit 4 Taf. u. 1 Holzschn. Graefes Arch. f. Ophtalmol, XXXV, Abt. 4. 287—304. Nachtrag. 305—308.
129. Singer, J. und Münzer, E. *Beiträge zur Kenntnis der Sehnervenkreuzung.* Denkschr. d. math.-naturw. Kl. d. Kais. Akad. d. Wissensch. z. Wien, LV, 1888, 163 S., und Centralbl. f. Physiol., März 1889, No. 25.

130. Tschaussow, M. *Ein Fall von einem Nebenästchen des Sehnerven mit Bemerkungen über den Verlauf der Fasern des Tractus opticus im Chiasma.* Anat. Anz., IV, 25, S. 785.

---

131. Baginsky, B. *Über den Ursprung und den centralen Verlauf des Nervus acusticus des Kaninchens und der Katze.* Sitzber. d. Berl. Akad., 1889, XXXII, S. 635.
132. Baginsky, B. *Zur Kenntnis des Verlaufes der hinteren Wurzel des Acusticus und des Verhaltens der Striae medullares.* Münchener med. Wochenschr., 1889. No. 49. S. 868.
133. His, W., jun. *Zur Entwickelungsgeschichte des Acustico-Facialisgebietes beim Menschen.* His-Braunes Arch., 1889. Suppl. S. 1.
134. Monakow v. C. *Striae acusticae und untere Schleife.* Neurol. Centralbl., VIII, 19, S. 550.

---

135. Chiarugi, G. *Sur l'existence d'une racine dorsale rudimentaire avec ganglion pour le nerf hypoglosse chez l'homme.* Boll. della Sezione dei cultori delle scienze med., nella R. Accad. dei Fisiocritici di Siena. An. VI, fasc. II.
136. Bruns, L. *Multiple Hirnnervenläsionen nach Basisfraktur. Ein Beitrag zur Frage des Verlaufs der Geschmacksnerven.* Arch. f. Psychiatrie, XX, 2. S. 495.

e. Rückenmark.

137. Auerbach, L. *Bemerkungen in Bezug auf: „Die Fortsetzung der hinteren Rückenmarkswurzeln zum Gehirn" betreffend.* (L. Edinger.) Anat. Anz., IV, 13, S. 407.
138. Edinger, L. *Über die Fortsetzung der hinteren Rückenmarkswurzeln zum Gehirn.* Anat. Anz., IV, 11, S. 121.
139. Edinger und Auerbach. *Die Fortsetzung der hinteren Rückenmarkswurzeln zum Gehirn betreffend.* Anat. Anz., IV, 15, S. 480. (Polemisches.)
140. Guillaume, L. *Étude sur les origines réelles des nerfs de sensibilité générale.* Thèse de Lyon, 1889.
141. Jakowenko. *Zur Frage über den Bau und die Degeneration des hinteren Längsbündels.* Wiestn. Psychiatrii etc., VI, 1.
142. Köppen. *Über das hintere Längsbündel.* Neurol. Centralbl., 19, S. 552.
143. Popoff, N. *Recherches sur la structure des cordons postérieurs de la moëlle épinière de l'homme.* Arch. de. Neurol., XVII (17. März 1889), S. 177.
144. Reid, R. W. *Relations between the superficial origins of the spinal nerves from the spinal cord and the spinous processes of the vertebrae.* The Journ. of Anat. a. Physiol., XXIII, 3. S. 341.
145. Roschansky, W. *Über das Vorhandensein reflektorischer Vasomotorencentra in den Ganglien des sympathischen Nervensystems.* Vorläufige Mitteilungen. Aus d. physiol. Laborat. v. Prof. N. Kowalewski in Kasan. Centralbl. f. d. med. Wissensch., 1889. S. 162.
146. Waldeyer. *Über den Verlauf der hinteren Nervenwurzeln im Rückenmarke des Menschen und des Gorilla.* Sitzber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin 1889, No. 5, S. 116.

f. Pathologisches.

147. Bruce, A. *On a case of absence of Corpus callosum in the human brain.* — Reports from the labor. of the Roy. Coll. of physicians. Edinburgh 1889. Auch Brain, 1889, Juli. S. 171.

148. Cunningham, J. *The brain and eyeball of a human cyclopian monster.* The transactions of the Roy. Irish Academy, XXIX, 4, S. 101.

149. Egger, G. *Pathologische Anatomie des Idiotismus.* Friedrichs Blätter f. ger. Med., XI, 6, S. 401.

150. Friedmann. *Über die degenerativen Veränderungen der Ganglienzellen bei akuter Myelitis.* Neurol. Centralbl., VIII, 19, S. 551.

151. Köster, H. *Ein Beitrag zur Kenntnis der feineren pathologischen Anatomie der Idiotie.* Neurol. Centralbl., VIII, 10, S. 292.

152. Marchand, F. *Beschreibung dreier Mikrocephalengehirne nebst Vorstudien zur Anatomie der Mikrocephalie.* Abt. I. Nova Acta Leop. I, III, 3. Leipzig, 1889, W. Engelmann.

153. Meyer, Ad. *Über Faserschwund in der Kleinhirnrinde.* Arch. f. Psychiatrie, XXI, 1, S. 197—221.

154. Mingazzini, J. und Ferraresi, O. *Encephalus und Schädel einer Mikrocephalin.* Moleschotts Unters. z. Naturl. d. Menschen u. d. Tiere, XIV, 1. S. 103.

155. Pilliet, A. *Contribution à l'étude des lésions histologiques de la substance grise dans les encéphalites chroniques de l'enfance.* Arch. de Neurol., XVIII, 53, S. 177 u. 54, S. 333.

156. Schiff. *Les prétendues pétrifications du cerveau.* Arch. des sc. phys. et nat., XX, 12. S. 582.

157. Wernicke, C. *Zur Kenntnis der cerebralen Hemiplegie.* Berl. klin. Wochenschr., 1889, No. 45, S. 969.

158. Zacher, Th. *Über einen interessanten Hirnbefund bei einer epileptischen Idiotin; zugleich ein Beitrag zur pathologischen Anatomie der cerebralen Kinderlähmung.* Arch. f. Psychiatrie u. Nervenheilk., XXI, 38—54. (1889.)

159. Zuckerkandl, E. *Das Gehirn eines Amokläufers.* Mitt. d. anthrop. Ges. in Wien, N. F. IV. Sitzber. 32.

g. Tiere.

160. Bouvier, E. S. *Le système nerveux des Crustacés décapodes et ses rapports avec l'appareil circulatoire.* Ann. de Sc. nat. Zoologie, VII, 1/2, S. 73.

161. Gaskell, W. H. *On the origin of the central nervous system of Vertebrates.* Brain, 1889, Juli. S. 1.

162. Haller, B. *Beiträge zur Kenntnis der Textur des Centralnervensystems höherer Würmer.* Arbeit. a. d. Zool. Inst. d. Univ. Wien, VIII, 2, S. 175.

163. Jickeli, F. *Vorläufige Mitteilungen über das Nervensystem der Echinodermen.* Zool. Anz., 1889, No. 305. S. 213.

164. Koehler, R. *Recherches sur la structure du système nerveux chez les Cirrhipèdes (Lépadides).* Rev. biolog. du Nord de la France, I, 6.

165. Kückenthal, M. und Ziehen, Th. *Das Centralnervensystem der Cetaceen.* Aus d. Denkschr. d. med.-naturw. Ges. z. Jena, III. B., 1889.

166. Leroux. *Recherches sur le système nerveux des poissons.* Thèse de la Fac. des Sciences de Paris.
167. Monticelli, F. S. *Sul sistema nervoso dell' Amphiptyches uona.* Grube e Wagener Zool. Anz., 1889, No. 302. S. 142.
168. Sanders, A. *Contribution to the anatomy of the central nervous system in Ceratodes Forsteri.* The Ann. and Mag. of nat. Hist. (6), III, 15, S. 157.

---

169. Bellonci, G. *Sulle commissure cerebrali anteriori degli anfibi e dei rettili.* Memorie d. R. Acc. d. sc. dell' Ist. di Bologna (4), VIII, S. 49.
170. Chatin, J. *Sur les homologies des lobes inférieurs du cerveau des Poissons.* Compt. rend., CVIII, 12, S. 628.
171. Clure, Mc. *The primitive segmentation of the vertebrate brain.* Zool. Anz., XII, 314, S. 435.
172. Cope, E. D. *Brocas convolution in the apes.* American. Naturalist. XXII, S. 1124.
173. Edinger. *Über die Entwickelung des Hirnmantels in der Tierreihe.* Arch. f. Psychiatrie, XX, 2, S. 582.
174. Ellenberger. *Über die Furchen und Windungen der Großhirnoberfläche des Hundes.* Arch. f. wissensch. u. prakt. Tierheilk, XV, 3/4.
175. Giacomini, C. *Sul cervello di un Chimpansè.* Atti di R. Acc. d. Sc. di Torino, XXIV, 15, S. 798.
176. Hoffmann, C. K. *Über die Metamerie des Nachhirns und Hinterhirns und ihre Beziehung zu den segmentalen Kopfnerven bei Reptilienembryonen.* Zool. Anz., XII, 310, S. 337.
177. Jelgersma, G. *Über den Bau des Säugetierhirns.* Vorl. Mitteil. Morphol. Jahrb., XV, S. 61.
178. Möller, J. *Über eine Eigentümlichkeit der Nervenzellfortsätze der Großhirnrinde des Chimpanse als Unterschied gegen den Menschen.* Anat. Anz., IV, 19, S. 592.
179. Nissl. *Die Kerne des thalamus beim Kaninchen.* Neurol. Centralbl., VIII, 19, S. 549.
180. Osborn. *Internal structure of the Amphibian brain.* Journ. of Morphol., II, 1, S. 51.
181. Saint-Remy. *Sur la structure du cerveau chez les Myriapodes et les Arachnides.* Partie II: Arachnides. Rev. biol. du Nord de la France, II, 2. Nov. 1889.
182. Tenchini, L. e Negrini, F. *Sulla corteccia cerebrale degli equini e bovini.* Arch. di Psychiatria etc., X, 2. S. 208. Parma, 1889, dal Battei.
183. Wightman, A. C. *On the ventricular epithelium of the frog's brain.* Johns Hopkins Univ. Baltimore, IV, 5, S. 261.

---

184. Bumm. *Experimenteller Beitrag zur Kenntnis des Hörnervenursprungs beim Kaninchen.* Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie, XLV, 5/6, S. 568.
185. Ewart, J. C. *On the cranial nerves of Elasmobranch Fishes. Preliminary Communication.* Roy. Soc. Proc., XLV, 278, S. 436 u. 524.
186. Lenhossék, M. v. *Über die Pyramidenbahnen im Rückenmarke einiger Säugetiere.* Anat. Anz., IV, 7, S. 208.

'. Möller, J. *Ein interessanter Befund am Chiasma n. o. des Chimpanse.* Anat. Anz., IV, 17, S. 545.

}. Ostroumoff, A. *Über die Froriepschen Ganglien bei Selachiern.* Zoolog. Anz., XII, 311, S. 363.

). Perlia. *Über ein neues Opticus centrum beim Huhne.* Mit 1 Tafel. Graefes Arch. f. Ophtalmol., XXXV. Abt. 1, 20—27; Nachtrag. S. 282.

). Tornatola, S. *Contributo alla conoscenza della struttura del chiasma nei mammiferi superiori e nell' uomo.* Messina, 1889, tip. dell' Avenire. 8°. 27 S. mit 1 Taf.

III. Physiologie der nervösen Centralorgane.

---

a. Allgemeines.

1. Apáthy, St. *Nach welcher Richtung hin soll die Nervenlehre reformiert werden?* Biol. Centralbl., IX, 527—538, 600—608, 625—648.
2. Baldi, D. *Dell' azione trofica che il sistema nervoso esercita sugli altri tessuti.* Sperimentale Firenze, 1889. S. 359. — Arch. Ital. de Biol., XII, 3. S. 367—384. (Hier französisch.)
3. Brock, J. *Zur Neurologie der Prosobranchier.* Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., XLVIII, 1, S. 67.
4. Dubois, Raphael. *Le sommeil hibernal est-il le résultat d'une autointoxication physiologique?* C. R. Soc. de Biol., 6 Avril 1889. S. 260.
5. Duval, M. et Dassy, F. *Leçons sur la physiologie du système nerveux (sensibilité), professées à la faculté de médecine à Paris.* Avec 30 fig. Paris, Doin. In-8. 123 S.
6. Féré, Ch. *Influence du système nerveux sur l'infection.* C. R. Soc. de Biol., 27 Juillet 1889. S. 532.
7. Korybutt-Daszkiewicz, B. *Wird der thätige Zustand des Centralnervensystems von mikroskopisch wahrnehmbaren Veränderungen begleitet?* Arch. f. mikrosk. Anatomie, XXXIII. S. 51.
8. Mantegazza, Paul. *Die Hygiene der Nerven.* Leipzig, Steffens. 8°. 96 S.
9. Mills, T. W. *The influence of the nervous system on cell life (metabolism).* Montreal M. J., 1888/89. 651 S.

0. Wagner, J. *Über einige Erscheinungen im Bereiche des Centralnervensystems, welche nach Wiederbelebung Erhängter beobachtet werden.* Jahrb. f. Psychiatrie, VIII, 1, 3, S. 313.

---

1. Baudouin, M. *Compte rendu du Premier Congrès international de Physiologie à Bâle, 10 à 12. Sept. 1889.* Le Progrès Med., 1889, No. 37 et 38.
2. Gley, E. *Compte rendu du Premier Congrès international de Physiologie.* Gaz. hebdom. de Méd. et de Chir., 1889, No. 38 et 39.
3. Gad, J. *Kurzer Abriß der Verhandlungen des ersten internationalen Physiologenkongresses in Basel, 10.—12. September 1889.* Centralbl. f. Physiol., 1889. S. 305—324.

b. Physiologie der Fasern und Zellen.

204. Grützner, P. *Mitteilungen über den ersten internationalen Physiologenkongrefs in Basel.* Dtsch. med. Wochenschr., 1889, No. 50. S. 1031.
205. Miescher, F. *Bericht über den ersten internationalen Physiologenkongreß in Basel, 10.—12. Sept. 1889.* Korrespbl. f. Schweiz. Ärzte, XIX, 19 u. 20.

206. Anfimow, J. *Zur Frage über die elektrische Erregbarkeit des Nervenmuskelapparates bei Geistes- und Nervenkranken.* Wjestnik psichiatrii, 1889, VII, 1. (Russisch.)
207. Arndt, R. *Das Nervenerregungs-, beziehentlich biologische Grundgesetz und die Therapie.* Berl. klin. Wochenschr., 1889, No. 44. S. 149.
208. d'Arsonval, A. *Relations entre la forme de l'excitation électrique et la réaction névromusculaire.* Arch. de Physiol. (5), I, 1/2. S. 246.
209. Babes, D. V. *Bemerkungen, die Leitung des Wutgiftes durch die Nerven betreffend.* Fortschr. d. Med., VII, 13. S. 485.
210. Blix, M. *Die Nervensektion und die elektrischen Reize.* Skandinav. Arch. f. Physiol., I, 1/3. S. 168.
211. Bocci, B. *Die Nervenzellen als Centrum der Energie.* Moleschotts Unters. z. Naturl. d. Menschen u. Tiere, XIV, 1. S. 16.
212. — *Sensible und motorische Nerven und ihre chemische Reaktion.* Moleschotts Unters., Naturl., XIV, 1. S. 1.
213. Danilewsky, B. *Über die Reizung der Nerven mittelst der kymorheonomischen Induktionsströme.* Centralbl. f. Physiol., 1889. S. 198—203.
214. Gad, J. *Über die Leitungsfähigkeit und Reizbarkeit der Nerven in ihren Beziehungen zur Längs- und Quererregbarkeit.* Du Bois-Reymonds Arch., 1889, No. 3/4. S. 350.
215. Gradenigo, G. *Über die elektrische Reaktion des nervus acusticus und ihre graphische Darstellung.* Arch. f. Ohrenheilk., XXVIII, 3. S. 191.
216. Hodge, C. F. *Some Effects of Electrically Stimulating Ganglion Cells.* Americ. Journ. of Psychol., II.
217. Hooper. *Der Effekt von Reizen wechselnder Geschwindigkeit auf die Thätigkeit des N. recurrens.* Centralbl. f. Laryngol., VI, 2. S. 86.
218. Kemp, G. T. *On the separation of motor and trophic nerves of muscle.* Therap. Gaz. Detroit, 1889. S. 86.
219. Marcacci, A. *Transmissione di senso attraverso conduttori di moto. Sensible Leitung in motorischen Nerven.* Proc. verbale della Soc. Toscana di Scienze Naturali, 1889.
220. Monti, Ach. *Una nuova reazione degli elementi del sistema nervoso centrali.* Atti della R. Acc. dei Lincei, V, 9. S. 705. — Gaz. degli ospitali, 13. Okt. 1889. — Ref. Centralbl. f. Nervenheilk., XII, 22. S. 704.
221. Moriggia, A. *L'hyperthermie, les fibres musculaires et les fibres nerveuses.* Arch. Ital. de Biol., XI, S. 379—389.
222. Oehl, E. *Nuove esperience sulla eccitatione voltaica dei nervi.* Atti della R. Acc. delle Scienc. di Torino, XXIV. S. 245. Auch französisch: Arch. ital. de Biologie, XII. S. 117—133.

. Piotrowski. *Weitere Untersuchungen über die Trennung der Reizbarkeit und der Leitungsfähigkeit in Nerven und Muskeln.* Bull. intern. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, 1889, Résumés. S. XXXII.

:. Reichert, E. T. *The velocity of nerve impulses in cut and intact nerves.* Journ. Nerv. a. Ment. Dis. N. Y., XVI, 5. S. 261.

). Sawicki. *De l'influence des agents chimiques sur les phénomènes électriques des nerfs.* Bull. intern. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, 1889, Résumés. S. XXXIII.

;. Sherrington, C. S. *On nerve-tracts degenerating secondarly to Lesions of the Cortex Cerebri (Preliminary).* The Journ. of Physiol., X. S. 429.

'. Vanlair, C. *Sur la persistance de l'aptitude régénératrice des nerfs.* Arch. roum. de méd. et chir. Paris, 1889. S. 34.

c. Gehirn. Allgemeines.

3. Baldwin, J. M. *Dr. Maudsley on the Double Brain.* The Mind, Vol. 14, 545—550, 1889. Diskussion.

). Bechterew, W. *Über die Erregbarkeit verschiedener Hirnbezirke bei neugeborenen Tieren.* Neurol. Centralbl., VIII, 18. S. 513.

). — *Le cerveau de l'homme dans ses rapports et connexions intimes.* Le Mans. impr. Drouin. Paris. In-8°. S. 105.

1. Borgherini, A. et Gallerani, G. *Résultats expérimentaux sur le cervelet.* Arch. Ital. de Biol., XII, 3. S. XLI.

2. Borgherini, A. *Etudes sur la physio-pathologie du cervelet. (Résumé d'un mémoire dans la Rivista sperimentale di Freniatria,* XIV, 1/2.*)* Arch. ital. de Biol., XI, 1. S. 48—51.

3. Brown, S. and Schäfer, E. A. *An investigation into the functions of the occipital and temporal lobes of the monkey's brain.* Roy. Soc. Philos. Transact., Vol. 179. S. 303.

4. Brown-Séquard. *Recherches sur la localisation des conducteurs des impressions sensitives dans les diverses parties de l'encephale et sur la pathogénie des anesthésies de cause encéphalique.* Arch. de Physiol. norm. et pathol. (5), I, 3. S. 484.

5. — *Champ d'action de l'inhibition en physiologie, en pathogénie et en thérapeutique.* Arch. de Physiol. (5), I, 1/2. S. 1.

6. — *De quelques règles générales relatives à l'inhibition.* Arch. de Physiol. (5), I, 4, S. 751.

7. Danillo, S. N. *Zur Frage von dem Verhalten der Hinterhauptslappen gegenüber der elektrischen Reizung.* St. Petersb. med. Wochenschr., 1889, No. 22, S. 186. (Entgegnung an Unverricht.)

8. Dupuy, Eugène. *Dualité du cerveau.* C. R. Soc. de Biol., 25. Mai 1889, S. 371.

9. Exner, S. und Paneth, J. *Versuche über die Folgen der Durchschneidung von Associationsfasern am Hundehirn.* Arch. f. d. ges. Physiol., XLIV, S. 544.

0. Exner, S. *Versuche über die Associationsfasern in der Hirnrinde.* Wiener klin. Wochenschr., 1889, No. 7, S. 138.

1. Ferrier, D. *Cerebral localisation in its practical relations.* Brain, Juli 1889. S. 36.

242. Gallerani, G. *L'étude des substitutions fonctionelles dans le cerveau proprement dit, faite sur les pigeons comme contribution à la physiologie des commissures.* Arch. Ital. de Biol., XII, 3, S. XXXV.
243. Gibotteau, A. M. *Notes sur le développement des fonctions cérébrales et sur les paralysies d'origine cérébrale chez les enfants.* Paris 1889, G. Steinheil. 4°. 135 S.
244. Goltz. *Exstirpation beider Hälften des Grofshirns beim Hunde.* Arch. f. Psychiatrie, XXI, 2, S. 642.
245. — *Über einen Hund mit Exstirpation beider Hälften des Grofshirns.* Dtsch. med. Wochenschr., 1889, No. 33. 682 S. — Münch. med. Wochenschr., 1889, No. 28. S. 487.
246. — *Der Hund ohne Grofshirn.* Neurol. Centralbl., VIII, 12, 372 S. — Centralbl. f. Nervenheilk., XII, 11, S. 328.
247. Gotsch, F. und Horsley, V. *Observations upon the electromotive changes in the mammalian spinal cord following electrical excitation of the cortex cerebri. Preliminary notice.* Procedings of the royal society, XLV, 273, S. 18.
248. Gouzer. *Le problème de la vie et les fonctions du cervelet.* Paris 1889, Doin. In-12.
249. Henry, Ch. *Sur la dynamogénie et l'inhibition.* Compt. rend., CVIII, 1, S. 70.
250. Henschen. *Übersicht über die Lehre von der Lokalisation in der Hirnrinde.* Nord. Med. Arch., XX, No. 24.
251. Hollander. *Old and Modern Phrenology.* London 1889, Fowler.
252. Ireland. *The double brain and discordant action of the Hemispheres. With Discussion.* The Brit. Med. Journ., 1889, No. 1499, S. 647.
253. v. Krafft-Ebing. *Eine Diagnose auf Tumor in der Grofshirnschenkelhaubenbahn.* Wiener klin. Wochenschr., II, 47, S. 897.
254. Lannelongue. *Sur les kystes dermoides intracraniens au double point de vue de l'anatomie et de la physiologie pathologiques.* Arch. de Physiol. (5), I, 3, S. 518.
255. Mills, Ch. K. *Cerebral localisation in its practical relations.* Brain 1889. S. 233 u. 358.
256. Negro, C. *Les courants induits unipolaires dans l'étude d'excitabilité électrique du cerveau.* Arch. Ital. de Biol., XI, 212—225.
257. Nothnagel, H. *Zur Diagnose der Sehhügelerkrankungen.* Zeitschr. f. klin. Med., XII, 5/6, S. 424.
258. — *On the diagnosis of diseases of the Corpora quadrigemina.* Brain, Juli 1889. S. 211.
259. Nothnagel. *Über Tumoren der Vierhügelregion.* Diskussion: Meynert. Wiener klin. Wochenschr., 1889, No. 3. 58 S. — Allg. med. Centralztg., 1889, No. 7. S. 142.
260. Pick, A. *Kritischer Beitrag zur Lehre von der Lokalisation in der Grofshirnrinde.* Prager Zeitschr. f. Heilk., X, 1, S. 1.
261. Rühmekorb, S. *Ein Beitrag zur Lehre von der Lokalisation im Grofshirn.* Inaug.-Diss. Halle a./S. 1889.
262. Schrader, M. E. G. *Zur Physiologie des Vogelgehirns.* Pflügers Arch., XLIV, 175 S. — Centralbl. f. Physiol., 1889, No. 25.

263. Soury, J. *Les fonctions du cerveau, doctrines de l'école italienne.* Arch. de Neurol., XVII, 51 u. ff., XVIII, 54. S. 360.
264. Vera, J. *Die Funktionen des Kleinhirns.* Revista clinica de los hospitales. (Bespr. i. Dtsch. med. Ztg.), X, 97, S. 1126.

d. Gehirn. Specielles.

Gesicht.

265. Anderson, J. *Homonymous hemianopsia: recovery: subsequent death and necropsy.* Brit. med. Journ., 1889, No. 1508. 1155 S. — The Lancet, 1889, No. 3456. S. 1062.
266. Angelucci. *Qualità visive delle corteccie cerebrali nei vertebrati superiori.* Ann. di Ottalm., XVII, 6, S. 551.
267. Benett, A. H. and Lavill, Thom. *A case of permanent conjugate deviation of the eyes and head, the result of a lesion limited to the sixth nucleus etc.* Brain, Juli 1889. S. 102.
268. Fasola, G. *Effetti di scervellazioni parziali totali e negli uccelli, inordine alla visione.* Riv. sperim. di Freniatria, XV, 4, S. 317.
269. Frisch, A. v. *Occipitalwunde mit Hemianopsie.* Mitt. d. Wiener med. Doktorenkollegiums v. 25. April 1889, XV, No. 9.
270. Lannegrace. *Influence des lésions corticales sur la vue.* Arch. de méd. expér. et d'anat. pathol., 1889, No. 1. S. 87.
271. Lissauer, H. *Ein Fall von Seelenblindheit nebst einem Beitrag zur Theorie derselben.* Arch. f. Psychiatrie, XXI, 1, S. 222.
272. Monakow, C. v. *Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die optischen Centren und Bahnen.* Neue Folge. Arch. f. Psychiatrie, XX.
273. Munk, H. *Über die centralen Organe für das Sehen und das Hören bei den Wirbeltieren.* Sitzber. d. Königl. preuſs. Akad. d. Wiss. z. Berlin. Gesamtsitz v. 20. Juni 1889. XXXI.
274. Oulmont, P. *Cécité subite par ramollissement des deux lobes occipitaux.* Gaz. hebd. de Méd. et de Chir., 1889, No. 38. S. 607.
275. Sharkey, S. *Case of cortical and subcortical disease of the occipito angular region producing hemianopsia.* Transact. of the ophthalm. soc., VIII, S. 304.
276. Siemerling. *Ein Fall von sogenannter Seelenblindheit nebst anderweitigen cerebralen Symptomen.* Arch. f. Psychiatrie u. Nervenheilk., XXI, 284—299. (1889.)
277. Tomaschewski. *Zur Frage über die Veränderungen in der Gehirnrinde in einem Falle von in früher Kindheit erworbener Blindheit und Taubheit.* Centralbl. f. Nervenheilk., XII, 1, S. 21.

Motilität.

278. Aducco, V. *Sur l'excitabilité de la substance grise dans la zone motrice de l'écorce cérébrale.* Arch. Ital. de Biol., XI, S. 192—194.
279. Bechterew, W. M. *Die Physiologie der motorischen Sphäre der Gehirnrinde.* Russ. Arch. f. Psychiatrie, IX, 2, 3 u. X, 1, 2.

280. BONAMY. *Observation sur un cas de localisation cérébrale hémiplégie consécutive à un ramollissement partiel du lobe frontal.* Journ. de méd. de l'ouest. Nantes (3), III, S. 26.

281. BORGHERINI, A. *Atassia locomotrice di origine cerebellare.* Riv. sperim. di Freniatria, XIII, S. 425.

282. BROWN-SÉQUARD. *Recherches cliniques et expérimentales sur les entre-croisements des conducteurs servant aux mouvements volontaires.* Arch. de Physiol. (5), I, 1/2, S. 219.

283. BRYSON-DELAVAN, D. *The human larynx, its cortical motor centre.* N. Y. Med. Journ., 22. June 1889.

284. DANA, L. *A case of ataxic paraplegia with autopsy.* Brain, Jan. 1889. S. 468.

285. — *Focal lesions of the temporosphenoidal lobe, with symptoms of forced movements.* Philad. Med. News, 1889, No. 15. S. 416.

286. FAUVELLE. *Destruction congénitale de la région motrice de l'hémisphère gauche, ayant entraîné une atrophie également congénitale des cornes antérieures de la moelle et une paralysie complète des membres et du tronc.* Bull. de la Soc. d'anthrop. de Paris (3), XII, 2, S. 227.

287. GROSSMANN, M. *Das Atmungscentrum und seine Beziehungen zur Kehlkopfinnervation.* Vortrag. Wiener klin. Wochenschr., 5. Dez. 1889, No. 49 u. ff.

288. HEMMETER, C. *Ein Fall von rechtsseitiger Hemiplegie mit linksseitiger Oculomotoriuslähmung.* Diss. Erlangen 1889.

289. HENSCHEN, S. E. *Über das motorische Centrum des Beines.* Nord. Med. Arch., XX, 18.

290. HORSLEY, V. *Die Funktionen der motorischen Region der Hirnrinde.* Dtsch. med. Wochenschr., 1889, No. 38. S. 777.

291. LANGLOIS, P. *Note sur les centres psychomoteurs des nouveau-nés.* C. R. Soc. de Biol., 13. Juillet 1889. S. 503.

292. LANGLOIS, P. und ROMME, R. *Etude sur les centres psychomoteurs chez l'enfant et les animaux nouveau-nés.* Paris 1889. Tribune Méd. (2), XXI. S. 515—534.

293. MARIQUE. *Le larynx, organe de phonation dans ses rapports avec les centres cérébraux du langage et de l'idéation.* Bull. de la Soc. d'Anthrop. de Bruxelles, V.

294. MENDEL, E. *Zur Lokalisation der reflektorischen Pupillenstarre.* Centralbl. f. Nervenheilk., XII, 23, S. 711.

295. NIVELET, F. *Etude sur le dédoublement de la motricité volontaire en corrélation avec le dédoublement des hémisphères cérébraux; droiterie — gauchisme — ambidextrie.* Paris, 1889, Cabasse. In-8. 51 S.

296. SACHS. *Hemiplegia with remarquably perfect associated movements.* Philad. Med. News, 1889, No. 8. S. 223.

297. SEMON, F. and HORSLEY, V. *On the central motor innervation of the larynx.* Brit. Med. Journ., 1889, No. 1512. S. 1383.

Sprache.

298. ADLER, A. *Beiträge zur Kasuistik und Theorie der Aphasie.* Diss. Breslau 1889.

299. Bateman, F. *La surdité et la cécité verbale.* Arch. de Neurol., Mars 1889. S. 208.
300. Eisenlohr, C. *Beiträge zur Lehre von der Aphasie.* Dtsch. med. Wochenschr., 1889, No. 36. S. 737.
301. Evans. *Contribuzione clinica alla localizzazione del centro della parola.* Week med. Rev. febbrajo, 1889.
302. Freund, C. S. *Über optische Aphasie und Seelenblindheit.* Arch. f. Psychiatrie, XX, 1, S. 276 u. 2, S. 371.
303. Garnier, P. *Aphasie et folie, coexistence d'une psychose systématique avec la cécité et surdité verbales.* Arch. génér. de Méd., 1889, 2, S. 139 u. 3, S. 309.
304. Hartmann, Alb. *Beiträge zur Lehre von der Aphasie.* Inaug.-Diss. Mit 1 Fig. Kiel, Lipsius & Tischer. Gr. 8°. 30 S.
305. Heubner, O. *Über Aphasie.* Ber. d. mediz. Ges. z. Leipzig. Sitz. v. 26. März 1889.
306. — *Über Aphasie und über die Sprachentwickelung beim Kinde.* Ebenda 30. Juli 1889. S. auch Schmidts Jahrbücher No. 5 u. 11.
307. Illers, R. *Über einen Fall von Aphasie mit Sektionsbefund.* Inaug.-Diss. Berlin 1889.
308. v. Monakow. *Über Hemianopsie und Alexie.* Korrespbl. f. Schweiz. Ärzte, XIX, 14, S. 433.
309. Rosenthal, A. *Ein neuer Fall von sensorischer Aphasie mit Worttaubheit.* Centralbl. f. Nervenheilk., XII, 24, S. 738.
310. Starr, M. A. *The pathology of sensory aphasia with an analysis of fifty cases in which Brocas centre was not diseased.* Brain, Juli 1889. S. 82.
311. Tomforde, H. *Über traumatische Aphasie.* Inaug.-Diss. Würzburg 1889. 45 S.
312. Ziemann, H. *Über Aphasie.* Inaug.-Diss. Berlin 1889.

Verschiedenes.

313. Badal. *Contribution à l'étude de cécités psychiques, alexie, agraphie, hémianopsie inférieure, trouble du sens de l'espace.* Paris 1889, G. Steinheil.
314. Bechterew, W. und Mislawski, N. *Zur Frage über die die Speichelsekretion anregenden Rindenfelder.* Neurol. Centralbl., VII, 20, S. 563. u. VIII, 7, S. 190.
315. Dupuy, Eugène. *Expérience sur l'épilepsie par irritation de la dure-mère crannienne.* C. R. Soc. de Biol., 11. Mai 1889. S. 339.
316. Eckard, C. *Die Speichelsekretion bei Reizung der Grofshirnrinde.* Neurol. Centralbl., VIII, 3, S. 65.
317. Flück, G. *Die Grofshirnrinde in ihrer Stellung zur Speichelsekretion.* Inaug.-Diss. Giefsen 1889. 8°. 26 S.
318. Jackson, H. and Beevor, Ch. *Case of a tumor of the right temporo-sphenoidal lobe bearing on the localisation of the sense of smell and on the interpretation of a particular variety of Epilepsy.* Brain, Oktober 1889.
319. — *A case of epilepsy with olfactory aura from a tumour in the temporo-sphenoidal lobe.* The Brit. Med. Journ., 1889, No. 1469. S. 414.
320. Jakovenko. *Sur la localisation de la lésion de la chorée.* Messager de psychiatrie et de névropathol., 1889.

321. Leydig, F. *Das Parietalorgan der Reptilien und Amphibien kein Sinneswerkzeug.* Biolog. Centralbl., VIII, S. 707.

322. Manouvrier, L. *Les premiers circonvolutions temporales droite et gauche chez un sourd de l'oreille gauche.* Avec 2 fig. Rev. philos., XIV, Bd. 27, S. 330—335.

323. Markwald, M. *Die Bedeutung des Mittelhirns für die Atmung.* Zeitschr. f. Biol., N. F., VIII, 2/3, S. 259.

324. Ott, J. *Heat-centres in Man.* Brain, Jan. 1889. S. 433.

325. Ott. *Centri calorigeni nell' uomo.* Riv. clin. e ter. Marzo 1889.

326. Pinel, C. P. *Des centres trophiques de développement organique, étudiés à l'aide de paralysies psychiques.* Rev. d. sc. hypnotiques, I, S. 256.

327. Rosenbach, P. *Zur Frage über die „epileptogene Eigenschaft" des hinteren Hirnrindengebietes.* Neurol. Centralbl., VIII, 9, S. 249.

328. Schmidt, Herm. J. W. *Ein Fall von Kopfverletzung mit Stottern und Schwerhörigkeit.* Dtsch. militärärztl. Zeitschr., 1889, No. 6.

329. Tscherewow. *Zur Frage vom Einfluſs der elektrischen Reizung der Groſshirnhemisphären auf den Blutlauf.* Wratsch, No. 26.

330. White, W. H. *Report on the influence on the bodily temperature of lesions of the Corpus striatum and optic thalamus.* The Brit. Med. Journ., 1889, No. 1486. S. 1401. — The Lancet, 1889, No. 3435. S. 1295.

331. Ziehen. *Zur Physiologie der subkortikalen Ganglien und über ihre Beziehungen zum epileptischen Anfall.* Arch. f. Psychiatrie, XX, 2, S. 584.

e. Rückenmark.

332. Baldi, D *Sur le mécanisme d'action de la cocaïne et sur l'excitabilité de la moelle épinière.* Arch. Ital. de Biol., XI, 1, S. 70.

333. Bechterew, W. und Mislawski, N. *Über centrale und periphere Darminnervation.* Du Bois-Reymonds Arch., 1889. Suppl. S. 243.

334. Bocci, B. *Die Lokalisation des Hautgefühls in ihrem Verhältnis zu den sensitiven Wurzeln des Rückenmarkes.* Moleschotts Unters. z. Naturl. XIV, 1, S. 19.

335. Bouchard, M. *Fracture de la colonne, paraplégie et hallucinations du sens musculaire dans les membres privés de sensibilité.* Arch. génér. de méd., 1889, 2. S. 213.

336. Bruns. *Über Lokalisation im Cervikalmark.* Neurol. Centralbl., VIII, 19, S. 556. — Dtsch. med. Wochenschr., 1889, No. 48. S. 983.

337. Deboeck. *Die Reizung des Kaninchenrückenmarkes mit der Nadel.* Du Bois-Reymonds Arch., 1889, No. 3/4. S. 238.

338. Fornaro. *Contributo allo studio della localizzazione del riflesso patellare del midollo spinale.* Gaz. med. Lomb., 1889, No. 21. S. 212.

339. Fredericq, L. *L'anémie expérimentale comme procédé de dissociation des propriétés motrices et sensitives de la moëlle épinière.* Comm. prélim. Acad. roy. de Belgique; Cetr. de Bull. 3 sér., XVIII, 7, S. 54.

340. Gley, E. *Procédé de destruction complète de la moëlle chez les mammifères. Applications à l'étude analytique des actions vaso-motrices.* C. R. Soc. de Biolog., 16 Févr. 1889. S. 110.

341. Grabower. *Das Wurzelgebiet der motorischen Kehlkopfnerven.* Centralbl. f. Physiol., 1889. S. 505—514.

342. HOLLANDER, B. *A demonstration of centres of ideation in the brain from observation and experiment.* Journ. of the Anthrop. Inst. London, XIX, S. 12.

343. KNIE, A. *Zur Frage von der Lokalisation der motorischen Zweige im Plexus brachialis.* St. Petersb. med. Wochenschr., 1889, No. 25. S. 215.

344. REICHERT, E. T. *Experiments on the direct excitability of the colums of the spinal cord.* Univ. M. Mag. Pila, 1888 and 1889. S. 331.

345. SASS, A. v. *Experimentelle Untersuchungen über die Beziehungen der motorischen Ganglienzellen der Medulla spinalis zu peripherischen Nerven.* VIRCHOWS Arch. (11), VII, 2, S. 243.

f. Blutcirkulation des Gehirns.

346. ALBERT, ED. *Die Lehre vom Hirndruck. Eine kritische Studie.* Klin. Zeit- u. Streitfragen, Bd. III, 73—100.

347. DORTA, T. *Etude critique et expérimentale sur la température cérébrale à la suite d'irritations sensitives et sensorielles.* Thèse inaug. Genève 1889. 8°. 75 S.

348. GEIGEL, R. *Die Cirkulation im Gehirn und ihre Störungen.* Sitzber. d. physik.-med. Ges. z. Würzburg, 1889, No. 6. S. 125. — Münch. med. Wochenschr., 1889, No. 34. S. 591.

349. HÉDON, E. *Notes sur la circulation veineuse de l'encéphale.* Journ. de méd. de Bordeaux, XVIII, S. 319.

350. HÜRTHLE. *Beiträge zur Hämodynamik.* III. Abhandlung: *Untersuchungen über die Innervation der Hirngefäſse.* Mit 7 Holzschn. PFLÜGERS Arch., XLIV, S. 561.

351. MORAT, J. P. *Recherches expérimentales sur les nerfs vasomoteurs de la tête.* Arch. de physiol. (5), I, 1/2, S. 196.

352. PETRAZZANI, P. *Intorno all' azione di talune sostanze sul polso cerebrale.* Riv. sperim. di fren., 1889, II.

353. RUMMO, G. et FERRANNINI, A. *La circulation cérébrale de l'homme à l'état normal et sous l'influence des substances hypnogènes.* Arch. Ital. de Biol., XI., 272—291. — Il Morgagni, 21. Juli 1889.

IV. Sinnesempfindungen. Allgemeines.

354. BÉLUGOU, L. *Une nouvelle Laura Bridgman.* Rev. philos., XIV, Bd. 28, S. 175—181.

355. COUTOUX, L. *Une conséquence de l'intermittence des sensations.* Rev. scientif., 1889, I, 10, S. 316.

356. FECHNER, GUST. TH. *Elemente der Psychophysik.* 2. unveränd. Aufl., m. Hinweis. auf d. Verf. spät. Arb, u. e. chronologisch geordneten Verzeichnis seiner sämtl. Schriften. 2 Teile. Hrsgb. v. W. WUNDT. Leipzig 1889, Breitkopf & Härtel. XVI, 346 u. XII, 571 S.

357. HENRY, CH. *Recherches psychophysiques: Le contraste, le rhythme, la mesure.* Rev. philos., XIV, Bd. 28, S. 356—381.

358. Marchesini, G. *L'unità delle sensazioni e il senso tatille.* Riv. di Filos. Scientif., VIII, Heft 6/7 (1889).
359. Meinong, A. *Über Begriff und Eigenschaften der Empfindung.* (Schlufs.) Vierteljahrsschr. f. wiss. Philosophie, XIII, S. 1—32 (1889).
360. Merkel, Julius. *Die Abhängigkeit zwischen Reiz und Empfindung.* II u. III. Mit 1 Tafel. Philos. Studien, V, 245—291, 499—557, 1889. (I in Bd. IV, S. 541—595.)
361. Müller-Lyer, F. C. *Psychophysische Untersuchungen.* Du Bois-Reymonds Arch., 1889. Suppl. S. 91.
362. Murano, O. *Ricerche specimentali sulla legge psicofisica di Fechner.* Rendiconti del R. Instituto Lombardo, XII, S. 542.
363. Reid, T. *Intermittent sensations.* Nature, 1889. S. 318.
364. Tarchanoff, J. *Über die galvanischen Erscheinungen in der Haut des Menschen bei Reizungen der Sinnesorgane und bei verschiedenen Formen der psychischen Thätigkeit.* Pflügers Arch., XLVI, S. 46. Vergl. auch C. R. Soc. de Biol., 29. Juni 1889. S. 447.
365. Tuke, Hack, D. *Hallucinations and the subjective sensations of the sane.* Brain, Jan. 1889. S. 441.
366. Turner, G. Lyon. *The Senses in a Course of Psychology.* The Mind. 1889. Vol. 14, 550—553. Diskussion.
367. Uphues, Goswin. *Wahrnehmung und Empfindung.* Leipzig, 1889, Duncker & Humblot. In-8.
368. Wahle, R. *Fragen, betreffend Ähnlichkeit und Intensität.* Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos., XIII, 274—288. (1889.)

---

369. Beaunis. *Des différents sens chez les animaux.* Rev. scientif., 1889, I, 24, S. 749.
370. Jourdan, E. *Les sens chez les animaux inférieurs.* Paris, 1889, J. B. Baillière et fils.
371. Moewes, F. *Der Orientierungssinn der Tiere.* Humboldt 1889, No. 12. S. 462.
372. Patten, W. *Segmental sense organs of Arthropods.* Journ. of Morphol., II, 3, S. 600.
373. Sarasin, F. *Die Sinnesorgane der Cärilien.* Verh. d. Anat. Ges., 1889. S. 95.
374. Thiele, J. *Die abdominalen Sinnesorgane der Lamellibranchier.* Zeitschr. f. wissensch. Zool., XLVIII, 1, S. 47.
375. Thiele, J. *Über Sinnesorgane der Seitenlinie und das Nervensystem v. Mollusken.* Zeitschr. f. wiss. Zoologie, S. 385—432. (Auch separat erschienen. Leipzig 1890).

V. Physiologische und psychologische Optik.

a. Allgemeines.

376. Helmholtz, H. v. *Handbuch der physiologischen Optik.* 2. umgearb Aufl. mit vielen in den Text eingedr. Holzschn. 5. Liefg. Hamburg, Voss. Gr. 8°. S. 321—400.

b. Anatomisches.

377. ALEXANDER, A. *Über die Lymphkapillaren der Chorioidea.* HIS-BRAUNES Arch., 1889, 1/2. S. 117.

378. BERGER, E. *Anatomie normale et pathologique de l'oeil.* Paris 1889, O. Doin.

379. CHIEWITZ, J. H. *Die Area centralis retinae.* Verh. der Anat. Ges., 1889. S. 77.

380. — *Untersuchungen über die Area centralis retinae.* HIS-BRAUNES Arch., 1889. Suppl. S. 139.

381. DENISSENKO, G. *Zur Frage vom Bau der Augen der Knorpelchorioidea.* Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., XXVII, Juli, S. 260.

382. DUBOIS, R. et RENAUT, J. *Sur la continuité de l'épithélium pigmenté de la rétine avec les segments externes des cônes et des bâtonets et la valeur morphologique de cette disposition chez les Vertébrés.* Compt. rend., CIX, 20, S. 747.

383. GROENOUW, A. *Wo liegt die vordere Grenze des ophthalmoskopisch sichtbaren Augenhintergrundes.* GRAEFES Arch. f. Ophthalmol., XXXV, 3, S. 29.

384. GUDDEN, B. v. *Über das Verhältnis der Centralgefäſse des Auges zum Gesichtsfelde.* v. G's gesam. hinterl. Abh. Herausg. v. H. GRASHEY. Wiesbaden 1889.

385. HACHE, E. *Sur l'hyaloide et la zone de Zinn.* Recueil d'Ophthalmol., 1889, No. 7. S. 386.

386. KUHNS. *Histologische Studien an der menschlichen Netzhaut.* Jenaische Zeitschr. f. Naturw., N. F., XVII, 1, S. 177.

387. LEROY, C. J. A. *Recherches sur l'influence exercée par les muscles de l'oeil sur la forme normale de la cornée humaine.* Arch. de Physiol. (5), I, 1/2, S. 141.

388. NAUMOW. *Zur Frage der Entstehung des gelben Fleckes der menschlichen Netzhaut.* St. Petersb. med. Wochenschr., 1889, No. 3. S. 26. — Centralbl. f. prakt. Augenheilk., 1889. S. 178. — Arch. f. Augenheilk., XXI, 1, S. 114.

389. RUMSCHEWITSCH, C. *Über die Anastomosen der hinteren Ciliargefäſse mit denen des Opticus und der Retina.* Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., XXVII, 2, S.41. — Rev. gén. d'Ophthalmol., III, 7, S.294. (französisch).

390. SCHIRMER, OTTO. *Histologische und histochemische Untersuchungen über Kapselnarbe und Kapselkatarakt nebst Bemerkungen über das physiologische Wachstum und die Struktur der vorderen Linsenkapsel.* Mit 4 Tafeln. GRAEFES Arch. f. Ophthalmol., XXXV, Abt. 1, 220—270.

391. SCHIÖTZ, HJ. *Ein Beitrag zu der Lehre von den Verhältnissen der Augenmuskeln.* Archiv f. Augenheilk., Bd. XX, 1889.

392. SCHLOESSER. *Über die Lymphbahnen der Linse.* Münch. med. Wochenschr., 1889, No. 7. S. 108. Sitzber. d. Ges. f. Morph. u. Physiol. in München, IV, 3, S. 118.

393. SCHNELLER. *Über Formveränderung des Auges unter Muskeldruck.* GRAEFES Arch., XXXV, 1, S. 76.

394. SCHÖN, W. *Die Konkavität des vordern Zonulablattes nach vorn.* Arch. f. Augenheilk., Bd. XXI, 1889.

395. Schwarz, O. *Über die Wirkung des konstanten Stromes auf das normale Auge.* Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh., XXI, 2, S. 588.
396. Smith, P. *On the size of the cornea in relation to age, sex, refraction and primary glaucoma.* Brit. Med. Journ., 1889, No. 1508. S. 1155. — The Lancet, 1889, No. 3456. S. 1062.
397. Staub, M. *Über das Gleichgewicht der Gewebs- und Flüssigkeitsspannungen im Auge.* Abschn. 6: *Betrachtung über die Entstehung der Kurzsichtigkeit.* Graefes Arch. f. Ophthalm., XXXV, Abt. 2. S. 52.
398. Thoma, R. *Über die Elasticität der Netzhautarterien.* Graefes Arch. f. Ophthalm., XXXV, Abt. 2, 1—28.
399. Weiss, L. *Über direkte Messung des Neigungswinkels des Orbitaleinganges.* Arch. f. Augenheilk., XXI, 1, S. 1.
400. Wildmark, E. J. *Über den Einfluſs des Lichtes auf die vorderen Medien des Auges.* Skandinav. Arch. f. Physiol., I, 4 u. 5, S. 264.

c. Akkomodation, Refraktion und Sehschärfe.

401. Ahrens, R. und A. *Neue Versuche über anisomorphe Akkomodation.* Bevorwortet von W. v. Zehender. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., XXVII, Aug. S. 291.
402. Baër, A. N. *Über das Verhalten des Orbita-Index bei den verschiedenen Refraktionszuständen vom 10.—19. Lebensjahre.* Inaug.-Diss. München 1889.
403. Bajardi. *Della visione negli Astigmatici.* Ann. d'Ottalm., XVIII, 1–2, S. 138.
404. Burnett, S. M. *Lenticular regular astigmatism.* Philad. Med. News, LV, 11, S. 279.
405. Cohn, H. *Die neuesten Forschungen über die Entstehung der Kurzsichtigkeit.* Allg. med. Centralztg., 1889, No. 56. S. 1484.
406. Hess, Carl. *Versuche über die angebliche ungleiche Akkomodation bei Gesunden und Anisometropen.* Graefes Arch. f. Ophthalm., XXXV, Abt. 1, 157—171.
407. v. Hippel. *Über den Einfluſs hygienischer Maſsregeln auf die Schulmyopie.* Gieſsen 1889. Ricker. 70 S.
408. Hoquart. *Physiologie, anatomie et pathologie de l'appareil accomodateur.* Arch. d'Ophthalm., IX, 4, S. 358.
409. Imbert, H. *De l'état de l'accomodation de l'oeil pendant les observations au microscope.* Paris 1889, J. B. Baillière et fils.
410. Joug, W. de. *Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Myopie.* Diss. Freiburg 1889.
411. Keferstein. *Über die Entstehung der Kurzsichtigkeit.* Berl. klin. Wochenschr., 1889, No. 24. S. 545.
412. Kirchner, M. *Untersuchungen über die Entstehung der Kurzsichtigkeit.* Zeitschr. f. Hygiene, VII, 3, S. 397.
413. Leroy, C. D. A. *Diplopie monoculaire.* Compt. rend. de l'acad. des sciences., CVIII, 24, S. 1271.
414. Motais. *De l'hérédité de la myopie.* Arch. d'Ophthalm., IX, 4, S. 321.
415. Nuel et Leplat. *Les vaisseaux rétiniens dans la myopie congénitale.* Ann. d'Ocul., CI, S. 154.

416. PERELES, nach Untersuchungen von F. HALSCH und H. PERELES. *Über die relative Akkomodationsbreite.* Mit 20 Fig. i. Text. GRAEFES Arch. f. Ophthalm., XXXV, Abt. 4, 84—115.
417. PICQUÉ. *Etude expérimentale sur les mouvements de la pupille.* Arch. d'Ophthalm., IX, 5, S. 469.
418. SCHMIDT-RIMPLER. *Bemerkungen zu Stillings Aufsatz: Über Orbital-Messungen bei verschiedenen Refraktionen.* Fortschr. d. Med., VII, 15, S. 573.
419. — *Noch einmal die Orbital-Messungen bei verschiedenen Refraktionen.* Fortschr. d. Med., VII, 20, S. 769.
420. SCHMIDT-RIMPLER, H. *Kurzsichtigkeit und Augenhöhlenbau.* GRAEFES Arch. f. Ophthalm., XXXV, Abt. 1, 200—219.
421. — *Zur Frage der Schulmyopie.* Zweiter Teil. Mit 4 Fig. i. Text. GRAEFES Arch., f. Ophthalm., XXXV, Abt. 4, 249—286.
422. SCHÖN, W. *Eine Verzerrungserscheinung am kurzsichtigen Auge.* Arch. f. Augenheilk., XXI, 1, S. 103.
423. SCHWEIGGER, C. *Über Refraktionsbestimmung durch die Beleuchtungsprobe.* Arch. f. Augenheilk., XX, 4, S. 442.
424. SILEX. *On the question of accomodation of the aphakial eye.* Arch. of Ophthalm., Sept. 1889.
425. STILLING, J. *Über neue Orbitalmessungen an Kurz- und Normalsichtigen.* Fortschr. d. Med., VII, 17, S. 647.
426. — *Auch noch einmal Myopie und Orbitalbau.* Fortschr. d. Med., VII, 22, S. 861.

---

427. LOTZ, ARNOLD. *Internationale Sehprobentafel mit einfachsten Zeichen zur Bestimmung der Sehschärfe bei Nichtlesern und Kindern nach der Snellenschen Formel* $v = \frac{d}{D}$. qu. Fol. Mit deutschem u. französ. Text. Gr. 8. à 3 S. Basel, Sallmann & Bonacker. In Mappe.
428. NIEDEN, A. *Schrifttafeln zur Bestimmung der Sehschärfe für die Ferne.* Neue Folge. qu. Fol. 2 Taf. mit 1 S. Text. Wiesbaden, Bergmann.
429. WOLFFBERG, LOUIS. *Relieftafeln zur Prüfung der Sehschärfe, zur Kontrolle der Beleuchtungsintensität und zu diagnostischen Zwecken.* Eine vorläufige Mittheilung. Breslau, Preuss & Jünger. Gr. 8. 7 S.

d. Licht- und Farbenempfindungen.

430. ANGELUCCI. *Recherches sur la fonction visuelle de la rétine et du cerveau.* Rec. d'Ophthalm. Oct. — Nov. 1889.
431. BARSEVI. *Sulla sensibilità della periferia della retina per la luce e per i colori in occhi normali ed in alcuni casi patologici.* Ann. d'Othalm. XVIII, 1—2, S. 41. — Arch. f. Augenheilk. XXI, 1, S. 119.
432. BELLARMINOW, L. *Ueber intermittierende Netzhautreizung.* GRAEFES Arch. f. Opthalmol. XXXV, Abt. 1, 25—49.
433. BURTON, CH. V. *Versuche über Farbenwahrnehmung und über eine photoelektrische Theorie des Sehens.* Proc. of the Cambridge Phil. Soc. VI, S. 308.

434. Edridge-Green, F. W. *The detection of colour blindness from a practical point of view.* London, 1889, Ballière, Tindall and Cox.

435. Fraenkel. *Farbige Brillen für Farbenblinde.* Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. XXVII, 2, S. 57.

436. Green. *Colourblindnes and colour perception.* Ophth. Rev., 1889, April. — Centralbl. f. prakt. Augenheilk., 1889, S. 172. — Arch. f. Augenheilk., XXI, 1, S. 119.

437. Grossmann, K. *Zur Prüfung auf Farbenblindheit.* Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., 1889, Jan., S. 13.

438. v. Helmholtz, H. *Ueber das Eigenlicht der Netzhaut.* Verh. d. Physik. Ges. zu Berlin., VII, 13, S. 85.

439. Henry, Ch. *Cercle chromatique, présentant tous les compléments et toutes les harmonies de couleurs, avec une introduction sur la théorie générale de la dynamogénie, autrement dit du contraste, du rhythme et de la mesure.* Paris, 1889. Gr. Folio.

440. Hering, Ewald. *Ueber die Hypothesen zur Erklärung der peripheren Farbenblindheit.* Mit 3 Holzschn. Graefes Arch. f. Ophthalm., XXXV, Abt. 4, 63—83.

441. Hess, Carl. *Über den Farbensinn bei indirektem Sehen.* Graefes Arch. f. Ophthalm., XXXV, Abt. 4, 1—62.

442. Hillebrand, F. *Über die specifische Helligkeit der Farben. Beiträge zur Psychologie der Gesichtsempfindungen, mit Vormerkungen von L. Hering.* Sitzber. d. K. Akad. d. Wiss. i. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. XCVIII. Abt. III. S. 70.

443. Holmgren. *Studien über die elementaren Farbenempfindungen.* Skandinav. Arch. f. Physiol., I, 1/3, S. 125.

444. Kirschmann, A. *Über die Helligkeitsempfindung im indirekten Sehen.* Mit 7 Holzschn. Philos. Studien, 1889, V, 447—497.

445. Koller. *Experimental Scotoma by pressure on the eyeball.* Arch. of Ophthalm., XVII, 2.

446. Krenchel, O. *Grundzüge einer mechanischen Theorie der Lichtempfindung.* Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos., XIII, 2.

447. Lommel, E. *Subjektive Interferenzstreifen im objektiven Spektrum.* Wiedemanns Ann., XXXVI, 1889. S. 729—730.

448. Lucanus, Dr. C. *Über die Schwäche des Farbensinnes.* Arch. f. Augenheilk.. XXI Heft 1, 1889. S. 41—50.

449. Norrie, G. *Waldemar Krenchels Grundzüge einer mechanischen Theorie der Lichtempfindung.* Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos., XIII, 1889. 145–159.

450. Rampoldi. *Sopra un fenomeno subiettivo della visione.* Ann. di Ottalm., XVIII, 6, S. 487.

451. Stilling. *Pseudo-isochromatische Tafeln für die Prüfung des Farbensinnes.* Leipzig 1889, Thieme.

452. Treitel, Th. *Über den Lichtsinn der Netzhautperipherie.* Mit 1 Holzschn. Graefes Arch. f. Ophthalm., XXXV, Abt. 1, 50—75.

453. Uhthoff, W. *Über die Unterschiedsempfindlichkeit des normalen Auges gegen die Farbentöne im Spektrum.* Arch. f. Ophthalm., XXXIV, 4. S. 1. — Du Bois-Reymonds Arch., 1889, No. 1/2. S. 171.

---

454. Albertoni, Pietro. *Über Beziehungen zwischen Farben und Tönen.* Centralbl. f. Physiol., 1889. S. 345—347.

455. Rampoldi, R. *Sui rapporti fisiologici che esisteno tragli apparati della vista et dell' udito.* Pavia 1889.

e. Augenbewegungen und binokulares Sehen.

456. Fick, A. Eugen. *Über die Faktoren der Sehachsenkonvergenz.* Korrespbl f. Schweiz. Ärzte, 1889, XIX, 2, S. 141. Diskussion. S. 151.

457. Graefe, Alfred. *Über die Einstellung der Augen bei Unterbrechung des binokularen Sehens.* Mit 1 Holzschn. Graefes Arch. f. Ophthalm., XXXV, Abt. 1, 137—146.

458. — *Noch einmal „Die Konvergenzfaktoren“.* Graefes Arch. f. Ophthalm., XXXV, Abt. 4, 333—339.

459. Landolt, Edm. *Antwort auf obigen Artikel.* (Siehe No. 457). — Graefes Arch. f. Ophthalm., XXXV, Abt. 3, 265—272.

460. Lawford, J. B. *Congenital hereditary defect of ocular movements.* Transact. of the ophthalm. soc., VIII, S. 262.

461. Randall, B. A. *Simple tests of the ocular muscles.* Philad. Med. News, LV, 10, S. 263.

462. Segall, S. *Contribution à l'étude de la relation entre l'adduction et l'abduction des yeux en rapport avec la durée des occupations.* Wjestnik. Ophthalm., Juli-Okt. 1889. (Russisch.) (Besprochen in Rev. gen. d'Ophthalm., VIII, 11, S. 487.

---

463. Green. *Stereoscopic illusions provoked by the use of unequal glasses before the two eyes.* Ophthalm. Rev., Oct. 1889.

464. Hyslop, J. H. *On Some Facts of Binocular Vision.* The Mind, 1889. Vol. 14, 392—401. Diskussion.

465. Kalt. *Importance de la netteté des images rétiniennes pour la conservation de la vision binoculaire.* C. R. Soc. de Biol., 12. Okt. 1889. S. 586.

466. Venn, John. *On Some Facts of Binocular Vision.* The Mind, 1889. Vol. 14, 251—260.

Wahrnehmung von Raum und Bewegung s. 600—611.

f. Beziehungen zu den äufseren Reizen (Ermüdung, Kontrast, Webersches Gesetz etc.).

467. Axenfeld, D. *Sur la vision des couleurs de contraste.* Arch. ital. de Biol., XI, 1, S. 81—90. — Boll. della R. Acc. Med. di Roma, XIV, 7.

468. Ebbinghaus, H. *Über den Grund der Abweichungen von dem Weberschen Gesetz bei Lichtempfindungen.* Pflügers Arch., XLV, S. 113.

469. Ebert, H. *Bemerkungen zu Herrn Langleys Aufsatz „Energy and vision“.* Wiedemanns Ann., XXXVI, 2, S. 592. (Prioritätsreklam.)

470. Fick, A. E. und Gürber, A. *Über Netzhauterholung.* Ber. d. Ophthalm. Ges. in Heidelberg, 1889. S.-A.

471. König, A. und Brodhun, E. *Experimentelle Untersuchungen über die psychophysische Fundamentalformel in Bezug auf den Gesichtssinn.* Sitzber. d. Berl. Akad. d. Wiss., XXXII, 1889, S. 641.

472. LANGLEY, J. P. *Energy and Vision.* The Amer. Journ. of Science (3), XXXVI, 215, S. 359. — Philos. Mag. and Journ. of Science, Jan. 1889, S. 1. — Ann. de Chim. et de Physique, XVII, 5, S. 62.

473. SSAMUJLOW. *Zur Frage der Ermüdung der Netzhaut durch verschieden Farben.* St. Petersb. med. Wochenschr., 1889, Nr. 3. — Arch. f. Augenheilk., XXI., 1, S. 119. — Wjestnik Ophthalm., 1889, Nr. 2.

474. STEWART, G. N. *Ist das Talbotsche Gesetz gültig für sehr schnell intermittierendes Licht?* Proc. of the Roy. Sc. of Edingburgh, XV, 127, S. 441.

g. Pathologisches.

475. FUCHS, ERNST. *Lehrbuch der Augenheilkunde.* Mit 168 Holzschn. Wien, Deuticke. Gr. 8⁰. XII, 798 S.

476. IMBERT, A. *Les anomalies de la vision. Avec une introduction par E. Javal.* Paris, 1889, Baillière et fils.

477. MÖLLER, H. *Lehrbuch der Augenheilkunde für Tierärzte.* Mit 30 Abbild. und 2 Farbent. Stuttgart, Enke. Gr. 8⁰. VII, 247 S.

478. SATTLER, H. *Über die Beziehungen des Sehorgans zu den allgemeinen Erkrankungen des Organismus.* Med. Wandervorträge, Heft 7 u. 8. Berlin, Fischers med. Buchhandl. Gr. 8⁰.

479. SCHMIDT-RIMPLER. *Augenheilkunde und Ophthalmoskopie. Für Ärzte und Studierende bearbeitet.* 4. verb. Aufl. mit 169 Abbild. in Holzschn. u. 1 Farbent. Berlin, Wreden. Gr. 8⁰. XV, 664 S.

480. SIZERANNE, MAURICE DE LA. *Les Aveugles par un Aveugle. Avec une Préface de M. le Comte d'Haussonville de l'Académie Franç.* Paris, 1889, Hachette. XVIII, 176.

---

481. BABINSKI. *Migraine ophthalmique hystérique.* C. R. Soc. de Biol. 27 Juillet 1889. S. 547.

482. BERGER, E. *Die Sehstörungen bei Tabes dorsalis und Versuch einer einheitlichen Erklärung des Symptomenkomplexes der Tabes.* Aus „Arch. f. Augenheilk.". Mit 24 Holzschn. Wiesbaden, Bergmann. Gr. 8⁰. 114 S.

483. BERGER, E. *Recherches sur les troubles oculaires dans le tabes dorsal et essai d'une explication unique du complexus des symptomes dans le tabes.* C. R. Soc. de Biol. 23 Mars 1889. S. 225.

484. BRUHN, CHR. *Ein Fall von Verletzung des Sehnerven, Blutung in die Orbita und Opticusscheide und direkter Zerreifsung der Choroidea.* Inaug.-Diss. Kiel, Lipsius & Tischer. Gr. 8⁰. 11 S.

485. COLLINS, W. J. *Case of paralysis of sensory branches of right fifth nerve, with cataract, and without any corneal change.* Transact. of the ophthalm. Soc. VIII, S. 254.

486. DUFOUR, M. *Sur la vision nulle dans l'hémiopie.* Rev. Med. de la Suisse. Rom. IX, 8, S. 445.

487. DUNAN. *Un nouveau cas de Guérison d'Aveugle-né.* Rev. philos., XIV. Jahrg, Bd. 27, S. 58—72.

488. FALCHI, F. *Über Karyokinesen in der verwundeten Retina.* Beiträge zur pathol. Anatomie, V, 3, S. 523.

489. GRIFFITH, H. *Functional eye symptoms in hysteria and allied conditions.* Transact. of the ophthalm. Soc., VIII, S. 292.

). Guaita. *Sulla distinzione ottalmoscopica del pigmento retinico e coroideale e sulla patogenesi dell' emeralopia.* Ann. d'Ottalm., XVII, 6, S. 501.

1. Howard, R. P. *Case of bilateral ophthalmoplegia externa and interna associated with tabes dorsalis, bulbar paralysis; loss of vision and hearing.* Americ. Journ. of the med. sc. März 1889.

2. Javal. *Sur le rétablissement de la vision binoculaire chez les strabiques.* C. R. Soc. de Biol., 26 Oct. 1889, S. 599.

3. Kalt. *Des altérations oculaires dans l'hémiatrophie faciale progressive.* C. R. Soc. de Biol., 23 Févr. 1889, S. 151.

4. Landerer, J. J. *Sur les troubles de la vue survenus à la suite de l'observation microscopique.* Compt. rend., CIX, 2, S. 74.

5. Luys et Bacchi. *De l'examen ophthalmoscopique du fond de l'oeil chez les hypnotiques.* C. R. Soc. de Biol., 23 Nov. 1889, S. 659. — Compt. rend., CIX, 21, S. 772.

6. Makrocki, Friedrich. *Ein Fall von Canalis Cloqueti und Coloboma nervi optici.* Mit 2 Abbild. im Texte. Arch. f. Augenheilk., XXI, Heft 1, 29—40, 1889.

7. Mauthner, L. *Die Lehre von den Augenmuskellähmungen.* Wiesbaden, Bergmann.

8. Mitchell, S. Weir. *Aneurism of an Anomalous Artery causing Antero-Posterior Division of the Chiasm of the Optic Nerves, and producing Bitemporal Hemianopsia.* Journ. of Nervous and Mental Diseases, Jan. 1889.

9. Mühlhaus, F. *Über koordinierte Zwangsstellung der Bulbi bei Apoplexien und anderen Gehirnerkrankungen.* Diss. München 1889.

0. Natanson, Alex. *Über Glaukom in aphakischen Augen.* Inaug.-Diss. Dorpat, Karow. Gr. 8⁰. 76 S.

1. Nicati. *Moyen expérimental de produire le décollement de la rétine et déductions que l'on en peut tirer au point de vue de la théorie et du traitement.* C. R. Soc. de Biol., 7 Dec. 1889, S. 699.

2. Raehlmann, C. *Über die Netzhautcirkulation bei Anämie nach chronischen Blutungen und bei Chlorose und über ihre Abhängigkeit von der Blutbeschaffenheit.* Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., XXVII, Dez., S. 496.

3. Schöler. *Zur operativen Behandlung und Heilung der Netzhautablösung.* Mit 24 in den Text gedr. Holzschn., Zeichngn. u. 5 Chromolith. Berlin, H. Peters. Gr. 8⁰. 98 S.

4. Uhthoff, W. *Untersuchungen über die bei der multiplen Herdsklerose vorkommenden Augenstörungen.* Arch. f. Psychiatrie, XXI, S. 55—116, 303—410. Auch Berlin, Hirschwald. 2 Teile m. Tafeln u. Holzschn.

5. Vetsch. *Über das Rotsehen.* Korrespbl. f. Schweiz. Ärzte, XIX, 19 S. 583.

6. Westphal. *Über Ophthalmoplegia externa.* Centralbl. f. Nervenheilk., XII, 1, S. 16.

7. Wiglesworth, J. *On a connection between epilepsy and errors of ocular refraction.* Brain, Jan. 1889. S. 468.

S. auch 766, 767, 769, 840.

h. Tieraugen.

508. Carrière, J. *Über Molluskenaugen.* Arch. f. mikr. Anat., XXXIII, 378 S.

509. Chatin, J. *Contributions expérimentales à l'étude de la chromatopsie chez les batraciens, les crustacés et les insectes.* Paris, Gauthier & Villars.

510. Ciaccio, G. v. *Sur la forme et la structure des facettes de la cornée et sur les milieux réfringents des yeux composés des Muscidés.* Ac. R. des Sc. de Bologne, 20 Avril 1888. — Journ. de Micrographie, 1889, No. 3. S. 80.

511. Duval, M. et Kalt. *Des yeux pinéaux multiples chez l'orvet.* C. R. Soc. de Biol., 9 Févr. 1889. S. 85.

512. Exner, S. *Das Netzhautbild des Insektenauges.* Wiener Sitzber., XCVIII, 3, 1889, S. 13. Repert. d. Physik., XXV, 9 u. 10.

513. — *Durch Licht bedingte Verschiebungen des Pigments im Insektenauge und deren physiologische Bedeutung.* Wiener Sitzber., XCVIII, 3, 1889, S. 143. Auch separat. Lex-8. Mit 1 Taf. 9 S. Wien, Tempsky in Kom.

514. Fick, A. E. *Über Lichtwirkungen auf die Netzhaut des Frosches.* Ber. d. Ophthalm. Ges. in Heidelberg, 1889. S.-A.

515. Griffini, L. et Marchiò, G. *Sur la régénération totale de la rétine chez les tritons.* Arch. ital. de Biol., XII, 82—89.

516. Herrick, F. H. *The development of the compound eye of Alpheus.* Zool. Anz., XII, 303, S. 164.

517. Hess, Carl. *Beschreibung des Auges von Talpa europaea und von Proteus anguineus.* A. d. Laborat. v. Prof. Sattler in Prag. Graefes Arch., XXXV, 1.

518. Kennel, J. v. *Einfache Augen der Arthropoden und Augen der Anneliden.* Sitzber. d. Naturf.-Ges. zu Dorpat, VIII, 3, S. 405.

519. Kohl, C. *Einige Notizen über das Auge von Talpa europaea und Proteus anguineus.* Zool. Anz., XII, No. 312 und 313.

520. Krause, W. *Die Retina der Torpedineen.* Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., 6, S. 206.

521. Nicati, W. *Sur la disposition et le fonctionnement normal et pathologique d'un véritable appareil glandulaire dans l'oeil des Mammifères (épithélium des procès ciliaires et organes annexes).* Compt. rend., CVIII, 16, S. 865.

522. Plateau, F. *Recherches expérimentales sur la vision chez les Arthropodes* (V. partie). Bull. de l'ac. roy. des Sciences de Belge, XVI, 11, S. 395.

523. Ramon y Cajal, S. *Sur la morphologie et les connexions des éléments de la rétine des oiseaux.* Anat. Anz., IV, S. 111.

524. Schewlakoff, W. *Beiträge zur Kenntnis des Akalephenauges.* Morphol. Jahrb., XV, 1, S. 21.

525. Tornatola, S. *Ricerche sull' occhio della Testudine marina: communicazione preventiva.* Tip. del. Progresse. Messina 1889.

526. Watase, S. *On the structure and development of the eyes of the limulus.* Johns Hopkims Univ. Circ., Baltimore 1889. VIII, 34.

i. Apparate.

527. Cohn, H. *Über Photographieren des Auges.* Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur, LXVI, S. 253.

528. LEROY, C. J. A. *Quelques perfectionnements de l'ophthalmomètre Leroy et Dubois.* Rev. gén. d'ophthalm., VIII, 3, S. 111.
529. LUMMER, O. und BRODHUN, E. *Ersatz des Photometerfleckes durch eine rein optische Vorrichtung.* Zeitschr. f. Instrumentenkunde, IX, 2, S. 41. — Naturw. Rundsch., IV, 7, S. 81.
530. LUMMER, O. und BRODHUN, E. *Lichtmessung durch Schätzung gleicher Helligkeitsunterschiede, Kontrastphotometer.* Zeitschr. f. Instrum., IX, 12, S. 461.

VI. Physiologische und psychologische Akustik.

a. Bau und Darstellung des Ohres.

531. BARTH, A. *Über die Darstellung des häutigen Labyrinths.* Arch. f. Anat. u. Physiol. Physiolog. Abt. 1889, 3 u. 4.
532. BLOCH, E. *Das Ohr des Saltomortale-Tänzers.* Zeitschr. f. Ohrenheilk., XX, 1.
533. HENNICKE, C. R. *Das Gehörorgan der Vögel.* Monatsschr. d. dtsch. Vereins zum Schutze der Vogelwelt, XIV, 19.
534. KATZ, L. *Über die Endigung des nervus cochleae im Cortischen Organ mit Demonstrationen von Präparaten.* Mit 1 Abbild. Arch. f. Ohrenheilk., XXIX, 54—60. — Berl. klin. Wochenschr., 1889, Nr. 49, S. 1078. — Monatsschr. f. Ohrenheilk., XXIII, 11, S. 248.
535. LÖWE, L. *Über ein Verfahren, Gypsabgüsse vom Gehörgang und Trommelfell des Lebenden zu gewinnen.* Monatsschr. f. Ohrenheilk., XXII, 3, S. 49.
536. NETTER. *Des altérations de l'oreille moyenne chez les enfants en bas âge.* C. R. Soc. de Biol., 20 Avril 1889, S. 305.
537. POLITZER, A. *Die anatomische und histologische Zergliederung des menschlichen Gehörorgans im normalen und kranken Zustande für Anatomen, Ohrenärzte und Studierende.* Stuttgart, 1889, F. Enke. 245 S.
538. SARASIN, P. *Über das Gehörorgan der ceylonesischen Blindwühle. Ichthyophis glutinosa.* Sitzber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1889, Nr. 6, S. 137.
539. SIEBENMANN. *Über die Injektion der Knochenkanäle des Aquäductus vestibuli und cochleae mit Woodschem Metall. Ein Beitrag zur Kenntnis der Gefäſskanäle des knöchernen Labyrinths.* Verh. d. Naturf.-Ges. in Basel, VIII, 3.
540. STEINBRÜGGE. *Verhalten der Reiſsnerschen Membran bei intrakranieller Drucksteigerung.* Monatsschr. f. Ohrenheilk., XXIII, 11, S. 248.

b. Schallreize.

541. BEZOLD, FR. *Zweiter Nachtrag zu den Stimmgabeluntersuchungen.* Zeitschr. f. Ohrenheilk., XIX, 3, S. 212.
542. RAPS, A. *Zur objektiven Darstellung der Schallintensität.* Inaug.-Diss. Berlin, 1889. — WIEDEMANNS Ann., XXXVI, 2, S. 273.
543. WIEN, M. *Über die Messung der Tonstärke.* WIEDEMANNS Ann., XXXVI, 4, S. 834.

c. Ton- und Geräuschempfindungen.

544. Blake, J. *Über den Einfluſs des Telephongebrauches auf das Hörvermögen.* Zeitschr. f. Ohrenheilk., XX, 1, S. 83.
545. Cane, F. E. *The hearing of seamen.* The Lancet, 13. April 1889.
546. Dennert, Hermann. *Akustisch-physiologische Untersuchungen und Studien, verwertet für die praktische Ohrenheilkunde.* Arch. f. Ohrenheilk., XXIX, 68—83.
547. Eitelberg, A. *Die subjektiven Gehörsempfindungen.* Wien, 1889, Urban & Schwarzenberg. — Auch Wiener Klinik, 1889, Nr. 7.
548. Gellé. *De l'audition au milieu du bruit. Etude critique expérimentale.* Revue de Laryngol. d'otologie etc., 1889, S. 273.
549. Jacobson, L. *Beiträge zur Hörprüfung.* Arch. f. Ohrenheilk., XXVIII, 26—40.
550. Love, J. Kerr. *The limits of hearing. Abstract of a thesis presented to the University of Glasgow for the degree of M. D.* The Journ. of Anat. and Physiol., XXIII., 2, S. 336—339.
551. Nimier, H. *Über die Wirkungen der Detonation der Feuerwaffen auf das Gehör.* Der Militärarzt, 1889, Nr. 14.
552. Preyer, W. *Über Kombinationstöne.* Wiedemanns Ann., XXXVIII, 1889. S. 131—136.
553. Stefanini, A. *Über die kleinste Energie, die notwendig ist, um eine Schallempfindung hervorzurufen.* Il nuovo Cimento (3), XXIV, S. 218.
554. Wildermuth. *Untersuchungen über den Musiksinn der Idioten.* Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie, XLV, 5/6, S. 574.

d. Sonstige Funktionen des Ohres.

555. Féré, Ch. et Lamy, H. *Note sur la physiologie du pavillon de l'oreille.* Bull. de la Soc. Anat. de Paris, 1889, Nr. 10, S. 237.
556. Delage, Ives. *La fonction non-auditive de l'oreille interne.* Rev. scientif., 1889, II, 20, S. 610.
557. Ewald, J. Rich. *Zur Physiologie der Bogengänge.* Aus dem physiol. Inst. d. Univ. Straſsburg. — Pflügers Arch., XLIII, S. 319.

e. Pathologisches.

558. Binder. *Das Morelsche Ohr. Eine psychiatrisch-anthropologische Studie.* Mit 1 Holzschn. Aus „Arch. f. Psychiatrie". Berlin, Hirschwald. Gr. 8°. 55 S.
559. Gradenigo, G. *L'orecchio dei delinquenti.* Bollet. delle malattei dell'or. etc., 1889, Nr. 3.
560. — *Das Ohr des Verbrechers.* Arch. f. Ohrenheilk., XXVIII, 183—190. — Auch Wiener klin. Wochenschr. 1889, Nr. 37.
561. Habermann. *Taubheit der Kesselschmiede.* Monatsschr. f. Ohrenheilk., XXIII, 12, S. 278.
562. Haug, Rud. *Das künstliche Trommelfell und die zu seinem Ersatze vorgeschlagenen Methoden. Eine otologische Studie.* München, Th. Ackermanns Verl. Gr. 8°. 43 S.

l. Katz, L. *Ein künstliches Trommelfell aus Celloidin.* Dtsch. med. Wochenschr., 1889, Nr. 28.
:. Kiesselbach. *Die Hyperästhesie des Acusticus. Besprechung einiger neuerer Arbeiten über dieselbe.* Monatsschr. f. Ohrenheilk., XXIII, 1, S. 1.
·. Selms, Adr. v. *Zur Kasuistik des Doppelthörens.* Inaug.-Diss. Berlin, 1889.
S. auch 840, 863.

VII. Die übrigen specifischen Sinnesempfindungen.

a. Hautsensibilität.

5. Barrs, A. *On the disturbances of the tactile sensory function of the skin in cases of peripher. Neuritis.* The Americ. Journ. of the Med. Scienc.
7. Gellé, M. *A propos d'une observation de perte de la sensibilité périphérique limitée au bras.* C. R. Soc. de Biol., 20. Avril 1889. S. 302.
8. Marchesini, G. *L'unità delle sensazione e il senso tattile.* Riv. di Filosof. scientif., VIII, S. 371.
9. Rattone. *Presenza di corpuscoli di Pacini nelle pareti dell' aorta toracica dell' uomo.* Giornale della R. Acc. di méd. d. Torino, LI, 12.
0. Reboul. *Anesthésie par défaut d'oxygène chez la grenouille.* C. R. Soc. de Biol., 1. Juin 1889. S. 390.
1. Rumpf. *Sensibilitätsstörungen und Ataxie.* Dtsch. Arch. f. klin. Med., XLVI, S. 35.
2. — *Über einen Fall von Syringomyelie nebst Beiträgen zur Untersuchung der Sensibilität.* Neurol. Centralbl., VIII, 7 u. ff.
3. Ziehl, F. *Zur Kasuistik der partiellen Empfindungslähmung peripheren Ursprungs nebst einigen Bemerkungen über die Prüfung des Temperatursinnes und über dessen Leitungsbahnen.* Dtsch. med. Wochenschr., 1889, No. 17. S. 335.
S. auch 839—841.

b. Muskel- und Gelenkempfindungen.

l. Bertrand, Alexis. *La Psychologie de l'Effort et les Doctrines contemporaines.* Paris, 1889, F. Alcan. In-18. S. 203.
i. Brown, A. C. *Our sensations of motion.* Nature, 1889. S. 449. Auch französisch: Rev. Scientif., 1889, II, 18, S. 545.
i. Fouillée, A. *Le sentiment de l'effort et la conscience de l'action.* Rev. philos., XIV, Bd. 28, S. 561—582.
'. Gley. *Travaux de la commission du sens musculaire.* Compt. rend. du Congr. psycho-physiologique. Le Progrès Méd., 1889, No. 34. S. 189.
l. Goldscheider, A. *Untersuchungen über den Muskelsinn.* Du Bois-Reymonds Arch., 1889. S. 369—502 u. 540. Suppl. S. 141—218.
). — *Über paradoxe Widerstandsempfindung.* Centralbl. f. Physiol., Lit. 1889, No. 5, 90 u. 91.

580. Müller, G. E. und Schumann, Fr. *Über die psychologischen Grundlagen der Vergleichung gehobener Gewichte.* Pflügers Arch., XLV, S. 37—112. Auch sep. Bonn, E. Straufs.
581. Schäfer, K. *Die Erklärung der Bewegungsempfindungen durch den Muskelsinn.* Inaug.-Diss. Jena, 1889, H. Dabis.

S. auch 861.

c. Geruch.

582. Baumgarten. *Einige Fälle von Störungen des Geruches und Geschmackes.* Pester med.-chirurg. Presse, 1889, No. 9.
583. Graber, V. *Über die Empfindlichkeit einiger Meertiere gegen Riechstoffe.* Biol. Centralbl., VIII, No. 24. S. 473.
584. Grassi, B. und Castronovo, A. *Beitrag zur Kenntnis des Geruchsorganes des Hundes.* Arch. f. mikrosk. Anat., XXXIV, S. 385.
585. Zwaardemaker, H. *L'olfactomètre double et son emploi dans les recherches physiologiques.* Arch. néerlandaises d. sc. exp. et nat., XXIII, 5, S. 445.
586. — *Kompensation von Gerüchen mittelst des Doppelriechmessers.* Fortschr. d. Med., VII, 19, S. 721.
587. — *Cocaïn-Anosmie.* Fortschr. d. Med., VII, 13, S. 481.
588. — *La mesure des sensations olfactives et l'olfactomètre.* Rev. scientif., 1889, II, 26, S. 810.

d. Geschmack.

589. Ottolenghi, S. *Il gusto nei criminali in rapporto ai normali.* Giorn. d. r. Acc. di med. di Torino (3), XXXVII, S. 218.
590. Pope, F. *Taste function of the glossopharyngeal nerve.* The Lancet, Aug. 1889. S. 458.
591. Pope, F. M. *Thrombrosis of vertebral artery pressing on glosso-pharyngeal nerve: unilateral loss of taste at back of tongue.* Brit. Med. Journ., 1889, No. 1508. S. 1148.
592. Tuckermann, F. *An undescribed taste area in Perameles nasuta.* Anat. Anz., IV, 13, S. 411.
593. — *On the gustatory organs of Arctomys monax.* Anat. Anz., IV, 11, S. 334.
594. Tuckermann, F. *Gustatory organs of Vulpus vulgaris.* The Journ. of Anat. and Physiol., XXIII, 2, S. 201.
595. — *The gustatory organs of Belideus ariel.* The Journ. of Anat. and Physiol., XXIV, 1, S. 85.
596. — *Gustatory Organs of the American Hare, Lepus Americanus.* The Amer. Journ. of Science, 1889, Nr. 226, S. 277.
597. — *On the development of the taste-organs of man.* Journ. of Anat. and Physiol., XXIII, S. 559.
598. — *Further observations on the development of the taste organs of Man.* The Journ. of Anat. and Physiol., XXIV, 1, S. 130.

e. Gemeinempfindungen.

599. Beaunis, H. *Les sensations internes.* Paris, 1889, F. Alcan. In-8°. 256 S.

VIII. Wahrnehmung von Raum, Zeit und Bewegung.

---

0. AUBERT. *Die Orientierung im Raume bei ruhendem und bewegtem Körper und über den Schwindel.* Arch. d. Ver. d. Fr. d. Naturg. in Mecklenburg, XLII, 2, S. 249.
1. AXENFELD, D. *Intorno all' origine della nozione di spazio.* Riv. di Filos. scientif., VIII, S. 349.
2. BERLIN, R. *Über die Schätzung der Entfernungen bei Tieren.* Festschr. d. kgl. Tierarzn.-Sch. zu Stuttgart z. 25. Reg.-Jubil. Sr. Maj. d. K. v. Württemberg. Stuttgart, 1889, 59 S.
3. BLONDEL, MAURICE. *L'agrandissement des astres à l'horizon.* Rev. philos., XIV. Jahrg., Bd. 27, S. 197—199.
4. DAHL, FR. *Die Insekten können Formen unterscheiden.* Zoolg. Anz., XII, Nr. 306, S. 243.
5. HILKER, W. *Versuche über die Fähigkeit der Schätzung nach der Tiefendimension bei den verschiedenen Brechungszuständen der Augen, bei Sehschärfenherabsetzung und beim Fehlen des binokularen Seh-Aktes.* Inaug.-Diss. Marburg, 1889.
6. L . . . . . *Note sur l'acquisition de la notion d'espace à propos d'observations récemment faites par M. Dunan.* La crit. philos., V, 4.
7. LOEB, J. *Untersuchungen über die Orientierung im Fühlraum der Hand und im Blickraum.* PFLÜGERS Arch., XLIV, S. 1.
8. MARTIUS, GÖTZ. *Über die scheinbare Gröſse der Gegenstände und ihre Beziehung zur Gröſse der Netzhautbilder.* Philos. Studien, V, 601—617, 1889.
9. MÜNSTERBERG. *Augenmaſs.* Beitr. z. exper. Psychologie, Heft 2, S. 125—181. Freiburg i. B., 1889, Mohr.
0. — *Raumsinn des Ohres.* Beitr. z. exper. Psychologie, Heft 2, S. 182—234. Freiburg i. B., 1889, Mohr.
1. RIVE, L. DE LA. *Sur la génèse de la notion d'espace.* Rev. philos., XIV. Jahrg., Bd. 27, S. 452—462.

---

2. BEEVOR. *On apparent movements of objects associated with giddiness.* Ophthalm. Review, Juli 1889. — Centralbl. f. prakt. Augenheilk., XIII, 10, S. 299. — Rev. gén. d'Ophthalm., VIII, 11, S. 487.
3. EJNER, MICH. *Experimentelle Studien über den Zeitsinn.* Inaug.-Diss. Dorpat 1889, 47 S.
4. KAWCZYNSKI, MAXIMILIEN. *Essai comparatif sur l'origine et l'histoire des rythmes.* Paris, 1889, E. Bouillon, 220 S.
5. LANGLEY, S. P. *On the observation of sudden phenomena.* The Amer. Journ. of Science, XXXVIII, Aug. 1889, S. 93.
6. MÜNSTERBERG, H. *Zeitsinn.* Beitr. z. exper. Psychologie, Heft 2, S. 1—68. Freiburg i. B, 1889, Mohr.
7. SCHISCHMÁNOW, IWAN. *Untersuchungen über die Empfindlichkeit des Intervallsinnes.* Philos. Studien, V, 558—600, 1889.

IX. Bewufstsein und Unbewufstes. Aufmerksamkeit. Schlaf.

618. Bechterew, W. *Das Bewufstsein und seine Grenzen.* Centralbl. f. Nervenheilk., XII, 7.
619. Bertels, A. *Versuche über die Ablenkung der Aufmerksamkeit.* Inaug-Diss. Dorpat, 1889, Karow. 72 S.
620. Binet, A. *Recherches sur les altérations de la conscience chez les hystériques.* Rev. philos., XIV. Jahrg., Bd. 27, S. 135—170.
621. Brown-Séquard. *Le sommeil normal, comme le sommeil hypnotique est le résultat d'une inhibition de l'activité intellectuelle.* Arch. de Physiol. (5), I, 1/2, S. 333.
622. Dandolo, G. *La conoscienza nel sonno: studio di Psicologia.* Padova, 1889, A. Draghi.
623. Dessoir, M. *Das Doppel-Ich.* Schrift. d. Ges. f. experim. Psychol., Mai 1889. Berlin, C. Siegismund. In-8°.
624. Gould. *Dreams, Sleep, and Consciousness.* Reprint from „The Open Court" of Jan. 24. a. 31. 1889.
625. Heerwagen, Friedrich. *Statistische Untersuchungen über Träumen und Schlaf.* Mit 1 Holzschn. u. 1 Tafel. Philos. Studien, V, Heft 2, 301—320. 1888.
626. Héricourt, J. *L'activité inconsciente de l'esprit.* Rev. scientif., 1889, II, 9, S. 257.
627. Löwenfeld. *Über hysterische Schlafzustände.* Münch. med. Wochenschr., 1889, No. 52. S. 922.
628. Marchesini, G. *Conscio ed inconscio.* Riv. di Filos. Scient., Ser. 2a, VIII, 11, S. 641—650.
629. Marillier, L. *Remarques sur le mécanisme de l'attention.* Rev. philos., XIV. Bd. 27, S. 566—587.
630. Münsterberg, H. *Schwankungen der Aufmerksamkeit.* Beitr. z. experim. Psychol., Heft 2, S. 69—124. Freiburg i. Br., 1889, Mohr.
631. Ribot, Th. *Psychologie de l'attention.* Paris, 1889, F. Alcan. 180 S. 8°.
632. Tschisch, F. W. *Über den Umfang des Bewufstseins bei Gesunden und Geisteskranken.* Russ. Arch. f. Psychol., X, 1—3.

Hypnotismus s. 789—838.

X. Übung und Association.

633. Ardigó, R. *La sforzo associativo e la dinamica mentale.* Riv. di Filos. scientif., VIII, 2, S. 65.
634. Bernheim. *De l'amnésie rétroactive dans le sommeil provoqué.* Rev. de l'hypnot. et psychol. physiol., IV, 12.
635. Bullen, J. *A case of Amnesia with post-mortem appearances.* Brain, Jan. 1889. S. 514.

636. Burnham, W. H. *Memory, Historically and Experimentally Considered.* Amer. Journ. of Psychol., II, 39—90, 225—270, 431—464, 568—622.
637. Höffding, H. *Über Wiedererkennen, Association und psychische Aktivität.* Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos., XIII, 420—458. (1889.)
638. Korsakoff. *Sur une forme des maladies de la mémoire.* Rev. philos., XIV. Bd. 28, S. 501—530.
639. Lange, Karl. *Über Apperception.* Dritte Aufl. Plauen, 1889, F. E. Neupert.
640. Schumann, F. *Über Kontrasterscheinungen infolge von Einstellungen.* Eine vorläufige Mitteilung. Nachr. v. d. kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, 1889, No. 20. 5 S.

S. auch 880.

XI. Vorstellungen und Vorstellungskomplexe.

a. Vorstellungen, Wahrnehmungen und Illusionen.

641. Enoch, W. *Der Begriff der Wahrnehmung: Eine Studie zur Psychologie und Erkenntnistheorie.* In-8. Hamburg, Carly.
642. Gley, E. *Expérience relative au pouvoir moteur des images ou représentations mentales.* Rev. philos., XIV, Bd. 27, S. 539—542.
643. Hoppe, J. *Erklärung der Sinnestäuschungen (Hallucinationen und Illusionen aller fünf Sinne) bei Gesunden und Kranken.* Würzburg, A. Stuber.
644. Laqueur. *Über eine eigentümliche Art von Gesichtswahrnehmungen.* Centralbl. f. d. med. Wiss., No. 42, 14. Oktober 1889.
645. Müller-Lyer, F. C. *Optische Sinnestäuschungen.* Du Bois-Reymonds Arch., 1889. Suppl. S. 263.
646. Ölzelt-Newin, Anton. *Über Phantasie-Vorstellungen.* Graz, 1889, Leuschner & Lubensky. 130 S.
647. Pillon, F. *Les illusions des sens et de l'esprit.* La crit. philos., V, 4.

S. auch 861, 863, 865.

b. Sprache.

648. Ballet, Gilbert. *Die innerliche Sprache und die verschiedenen Formen der Aphasie.* Autoris. Übers. v. Dr. Paul Bongers. Leipzig und Wien, 1889, Franz Deuticke.
649. Berkhan, O. *Über Störungen der Sprache und Schriftsprache.* Für Ärzte und Lehrer dargestellt. Mit Holzschn. u. 2 Taf. Gr. 8°. VII, 89 S. Berlin, Hirschwald.
650. Gaguillot, L. et Ladreit de le Charrière. *Comment on fait parler les sourds-muet.* Paris, 1889, G. Masson.
651. Heidsiek, J. *Der Taubstumme und seine Sprache.* Erneute Untersuchungen über das methodologische Fundamentalprinzip der Taubstummenbildung. Breslau, 1889, M. Woywod.
652. Kleinpaul, Rudolf. *Sprache ohne Worte.* Leipzig, W. Friedrich. VIII. 456 S.

653. Marty, A. *Über Sprachreflex, Nativismus und absichtliche Sprachbildung.* (IV. u. V. Artikel.) Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos., XIII, S. 195—220, 304—344. (1889.)
654. Polle, Friedrich. *Wie denkt das Volk über die Sprache?* Leipzig, 1889. Teubner.
655. Regnaud, Paul. *L'évolution phonétique du langage.* Rev. philos., Bd. 27, S. 262—272.
656. Stefan, B. H. *Sur un cas de mutisme hystérique.* Rev. de Méd., IX, 9, S. 794.

Aphasie 298—312.
S. ferner 770, 859, 881.

c. Zeitbestimmungen.

657. Dumreicher, O. *Zur Messung der Reaktionszeit.* Inaug.-Diss. Straßburg, 1889.
658. Féré, Ch. *Note sur le temps de la réaction chez les hystériques et chez les épileptiques.* C. R. Soc. de Biologie, 2. Févr. 1889. S. 67.
659. Fricke, Karl. *Über psychische Zeitmessung.* Biol. Centralbl., VIII. S. 673—690; IX, S. 234—256, 437—448. 467—479.
660. Landerer, J. J. *Sur l'équation personnelle.* Compt. rend., CVIII, 5, S. 219.
661. Rémond, A. *Recherches expérimentales sur la durée des actes psychiques les plus simples et sur la vitesse des courants nerveux à l'état normal et à l'état pathologique.* 1 vol. In-8°. 140 S. Paris, O. Doin.
662. Sanford, E. C. *Personal Equotion.* Amer. Journ. of Psychol., II. S. 3—38, 271—298, 403—430.
663. Walitzky, Marie. *Contribution à l'étude des mensurations psychométriques chez les aliénés.* Rev. philos., XIV, Bd. 28, S. 582—595.
664. Wislicenus, W. F. *Untersuchungen über den absoluten persönlichen Fehler bei Durchgangsbeobachtungen.* Leipzig, W. Engelmann.

S. auch 730.

d. Verschiedenes.

665. Ardigò, R. *La science expérimentale de la pensée.* Rev. scientif., 1889, I, 17, S. 514.
666. Binet, A. *La vision mentale.* Rev. philos., XIV. Jahrg., Bd. 27, S. 337—374.
667. Burnham, Wm. H. *Economy in Intellectual Work.* Scribners Magazine, März 1889.
668. Cane, F. E. *The physiology of dreams.* The Lancet, 1889, No. 3461. S. 1330.
669. Cellarier, F. *Etudes sur la raison.* Paris, 1889, F. Alcan, 275 S. 12°.
670. Crichton-Browne, J. *The hygienic use of imagination.* The Brit. Med. Journ., 1889, No. 1495. S. 399. — The Lancet, 1889, No. 3443. S. 358.
671. Galton, Fr. *Recherches sur la fatigue mentale.* Rev. Scientif., Jan. 26, 1889, I, 7. S. 98.

672. HOPPE. *Die Verbindungen der Vorstellungen nach Professor Wundts Kritik und die in der Psychologie wiedergefundene Seele.* Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie, XLVI, S. 119—125.

673. D'ISTRIA, FR. COLONNA, *Le génie et les métamorphoses de la folie.* Rev. philos., XIV, Bd. 27, S. 385—392.

674. JAMES, WILLIAM. *The Psychologie of Belief.* The Mind, vol. 14, S. 321—352. 1889.

675. JANET, P. *L'automatisme psychologique.* Essai de psychologie expérimentale sur les formes intérieures de l'activité humaine. Paris, 1889, F. Alcan. 1 Vol. In-8°. 496 S.

676. KERRY, B. *Über Anschauung und ihre psychische Verarbeitung.* (5. u. 6. Artikel.) Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos., S. XIII, 71—124, 392—419. (1889.)

677. LETER, L. *L'intelligence des corbeaux.* Rev. scientif., 1889, I, 12. S. 380.

678. MILLES, G. *Rôle de l'objet et du sujet dans les théories grecques de la connaissance.* La crit. philos., V, No. 2.

679. MINOT, C. S. *Second Report on Experimental Psychology: upon the Diagram Tests.* Reprint from Vol. I, No. 4. — Proceedings, Amer. Soc. for Psychol. Research, 1889.

680. MONTGOMERY, EDMUND. *Mental Activity.* The Mind, Vol. S. 14, 488—510. 1889.

681. MÜNSTERBERG, H. *Willkürliche und unwillkürliche Vorstellungsverbindung.* Beitr. z. experim. Psychologie, Heft 1, S. 64—188. Freiburg i. Br., 1889, Mohr.

682. PAULHAN, FR. *L'Activité Mentale et les Eléments de l'Esprit.* Paris, 1889, F. Alcan. 588 S.

683. RICHET, CH. *Le génie et la folie.* Rev. scientif., 1889, I, 3. S. 83.

684. RIEGER, C. *Beschreibung der Intelligenzstörungen infolge einer Hirnverletzung nebst einem Entwurf zu einer allgemein anwendbaren Methode der Intelligenzprüfung.* Verh. d. Würzburg. phys.-med. Ges., n. F., XXII u. XXIII, 126 S. Auch sep. Würzburg, Stahel.

685. ROYCE, JOSIAH. *Report of the Committee on Phantasms and Presentiments.* Proc. Amer. Soc. for Psychical Research, Vol. I, No. 4. März 1889.

686. SCHMIDKUNZ, H. *Analytische und synthetische Phantasie.* Halle a. d. S. 1889, Stricker.

687. SCRYMGOUR, E. P. *Perception and Conception; and Cause and Personality.* London, 1889, Harrison a. Sons. 32 S.

688. UPHUES, GOSWIN K. *Über die Erinnerung.* Leipzig, 1889, Duncker & Humblot. In-8°. XII. 100 S.

689. WEDDINGEN, A. v. *Les bases de l'objectivité de la connaissance dans le domaine de la spontanéité et de la réflexion.* Bruxelles, Hayez. In-8.

690. WITTE, J. *Die simultane Apprehension bei Kant.* Zeitschr. f. Philos., Bd. 94, Heft 1.

XII. Gefühle.

691. BINET, A. *Contribution à l'étude de la douleur chez les hystériques.* Rev. philos., XIV. Jahrg., Bd. 28, S. 169—174.
692. COLLIER, W. *The comparative insensibility of animals to pain.* Nineteenth Cent. N. Y., 1889. S. 622.
693. FÉRÉ, CH. *La pression artérielle dans les paroxysmes épileptiques et dans la colère.* C. R. Soc. de Biol., 25. Mai 1889. S. 368.
694. FOTHERGILL, J. MILLNER. *The Moods of the Sane.* Alienist and Neurologist, April 1889.
695. GUYAU, M. *L'art au point de vue sociologique.* Paris 1889.
696. HANAU, C. *Del riso e del sorriso.* Riv. di Filos. Scientif., VIII, Heft 8. (1889.)
697. KÖSTLIN, K. *Prolegomena zur Ästhetik.* Tübingen 1889.
698. LIPPS, TH. *Bemerkungen zur Theorie der Gefühle.* Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos., XIII, 1889. S. 160—194.
699. — *Psychologie der Komik.* (III—V). Philos. Monatsh., XXV, S. 28—50. 129—160, 284—307, 408—432.
700. LUYS, J. *Les émotions dans l'état d'hypnotisme.* Paris, J. B. Baillère. In-12.
701. MANTEGAZZA, P. *Die Physiologie des Hasses.* Übers. v. R. TEUSCHER. Jena, 1889, H. Costenoble.
702. MASCI, FILIPPO. *Psicologia del Comico. Memoria letta all' Academia di Scienze Morali e Politiche della Società Reale di Napoli.* Napoli, Tipografia delle Regia Università, 1889. 80 S.
703. MOSSO, A. *Die Furcht.* Übers. v. W. FINGER. Leipzig, 1889, S. Hirzel.
704. NAUNYN, B. *Über die Auslösung von Schmerzempfindung durch Summation sich zeitlich folgender sensibler Erregungen; ein Beitrag zur Physiologie des Schmerzes.* Arch. f. experim. Pathol. u. Pharmat., XXV, 3/4, S. 272.
705. SOURIAU, P. *L'esthétique du mouvement.* Paris, 1889, Alcan. In-8. 331 S. Daraus
706. — *Le plaisir du mouvement.* Rev. scientif., 1889, I. S. 365.

---

707. BENARD, CH. *L'esthétique d'Aristote et de ses successeurs.* Paris, 1889, Picard & Alcan. 386 S.
708. BOBTSCHEW, NICOLA. *Die Gefühlslehre von* Kant *bis auf unsere Zeit.* Dissert. Leipzig, Osw. Mutze.
709. LIPPS, TH. *Ästhetischer Litteraturbericht.* Philosoph. Monatsh., XXVI, S. 17—42, 169—201, 323—346.

XIII. Bewegungen und Handlungen.

a. Muskelkontraktion.

). Beaunis, H. *Recherches physiologiques sur la contraction simultanée des muscles antagonistes.* Arch. de Physiol. (5), I, 1/2, S. 55.

1. Müller, G. E. *Die Theorie der Muskelkontraktion.* Vorläufige Mitteilung. Nachr. d. Königl. Ges. d. Wiss. u. d. Georgs-Aug.-Univ. z. Göttingen, No. 7, 1889. S. 132—179.

2. Peterson, Frederick. *A Contribution to the Study of Muscular Tremor.* Reprint from Journ. Nerv. and Ment. Diseases, Febr. 1889.

b. Reflexbewegungen.

13. Benedikt, M. *Einige qualitative Varietäten des Kniephänomens.* Neurol. Centralbl., VIII, 17 u. 19.

!4. Cesca, G. *L'action réflexe et la conscience.* Rassegna Critica, März-Juni 1889.

5. Feilchenfeld, W. *Über einige von der Oberfläche der Conjunctiva und Cornea ausgelöste Reflexe.* Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Jan. 1889, No. 8.

6. Féré, Ch. *Notes sur les reflexes tendineux du genou et en particulier sur la contraction réflexe successive.* C. R. Soc. de Biol., 27. Juillet 1889. S. 530.

7. Herzog, Josef. *Ein Beitrag zur Lehre über Ohrreflexe, bedingt durch Ansammlung von Cerumen im äußeren Gehörgang.* Monatsschr. f. Ohrenheilk., 1889. No. 5.

8. Herzog. *Beiträge zur Lehre über Ohrreflexe.* Monatsschr. f. Ohrenheilk., 1889, No. 5.

9. Lombard, W. P. *Die Variationen des normalen Kniestoßes (Kniephänomens) und deren Verhältnis zur Thätigkeit des Centralnervensystems.* Du Bois-Reymonds Arch., 1889. Suppl. S. 292.

0. — *On the Nature of the knee-jerk.* Reprint from the Journ. of Physiology, Vol. X, Nos. 1 u. 2.

'1. Magnus, H. *Die Entstehung der reflektorischen Pupillenbewegungen.* Für den akademischen und Selbstunterricht. Farbige Tafeln (in Fol.) und Text. Breslau, 1889, Kern. 8. 20 S.

!2. Mendel. *Über reflektorische Pupillenstarre.* Berl. klin. Wochenschr., 1889, No. 47. S. 1029. — Dtsch. med. Wochenschr., 1889, No. 47. S. 957.

!3. Rosenbach, O. *Über Empfindungen und Reflexbewegungen, welche bei Rückenmarkskranken durch die Summation schwacher sensibler Reize ausgelöst werden.* Dtsch. med. Wochenschr., 1889, No. 13. S. 248.

!4. Steinbrügge, H. *Ein seltener Fall von Acusticus-Reflexen.* Zeitschr. f. Ohrenheilk., XIX, 4, S. 328. Nachtrag. Ebenda XX, 2, S. 113.

!5. Verworn. *Die polare Erregung der Protisten durch den galvanischen Strom.* Fortsetzung. Mit 3 Tafeln u. 5 Holzschn. Pflügers Arch., Bd. XCVI, S. 267.

!6. Verworn, Max. *Die polare Erregung der Protisten durch den galvanischen Strom.* Pflügers Arch., XLV, S. 1.

c. Instinkt.

727. A. D. *Formation d'un instinct parmi des animaux vivant en société.* Rev. scientif., 1889, I, 18. S. 570.
728. FAUVELLE. *De l'instinct.* Bull. Soc. d'anthrop. de Paris, 1889. S. 41.
729. FLÜGEL, O. *Über den Instinkt der Tiere.* Mit besonderer Rücksicht auf ROMANES und SPENCER. Zeitschr. f. exakte Philos., XVII, S. 1—33. 1889.

d. Wille und Willkürbewegungen.

730. FRANCK, CONR. *Über die zeitlichen Verhältnisse des reflektorischen und willkürlichen Lidschlusses.* Inaug.-Diss. Königsberg, Gräfe & Unzer. Gr. 8°. 34 S.

---

731. BINET, A. *Recherches sur les mouvements volontaires dans l'anesthésie hystérique.* Rev. philos., XIV. Jahrg., Bd. 28, S. 470—500.
732. FÉRÉ, CH. *Note sur l'exploration des mouvements de la langue.* C. R. Soc. de Biol., 13. Avril 1889. S. 278.
733. — *La gaucherie acquise.* Rev. scientif., 1889, 19. S. 605.
734. — *L'énergie et la vitesse des mouvements volontaires.* Avec 6 fig. Rev. philos., XIV. Jahrg., Bd. 28, S. 37—68.
735. HERMANN, G. *Der physiologisch richtige Gebrauch der Stimme.* Köln, Greven. 8°.
736. LOEB, J. und A. v. KORÁNYI. *Über den Einfluſs der Schwerkraft auf den zeitlichen Verlauf der geradlinigen Willkürbewegungen unseres Armes.* PFLÜGERS Arch., XLVI, S. 101.
737. ORSCHANSKY, J. *Zur Lehre von der Willensthätigkeit.* DU BOIS-REYMONDS Arch., 1889, 3/4. S. 173.
738. KÜLPE, OSWALD. *Die Lehre vom Willen in der neueren Psychologie.* Philos. Studien, V, S. 179—244, 1888; S. 381—446, 1889.
739. WARNER, F. *Muscular movements in Man and their evolution in the infant. A study of movement in Man and its evolution, together with inferences as to the properties of nerve-centres and their modes of action in expressing sought.* The Journ. of Ment. Science, April 1889. S. 23.

Reaktionszeiten s. 657 f.

e. Ausdrucksbewegungen.

740. SCHULZ, ERNST. *Über verschönernde Gesichtsbildung.* Physiognomische Plaudereien und Ratschläge. Berlin, Freund & Jeckel. XVI. 8. 328 S.
741. PIDERIT, TH. *La mimique et la physiognomie.* Traduit de l'allemand sur la deuxième édition par A. GIROT. Paris, F. Alcan. In-8°. 280 S.

f. Willensfreiheit und Sittlichkeit.

742. BEAUNIS, H. *La douleur morale.* Rev. philos., XIV. Jahrg., Bd. 27, S. 251—261.
743. BRENTANO, FRANZ. *Vom Ursprung sittlicher Erkenntnis.* Leipzig 1889, Duncker & Humblot. XII. In-8. 122 S.
744. CIMBALI, GIUSEPPE. *La Volontà Umana in rapporto all' Organismo Naturale, Sociale et Giuridico.* Roma, 1889, Fratelli Bocca. 129 S.

5. Clay, E. R. *Le sens commun contre le déterminisme.* Rev. philos., XIV, Bd. 27, S. 463—487.
6. Cutler, Carrol. *The Beginnings of Ethics.* New York 1889, A. C. Armstrong and Son. XIV. 324 S.
7. Dieffenbach, Ludwig. *Der menschliche Wille und seine Grundlagen. Die Freiheit des Willens und die Zurechnung.* Darmstadt-Bessungen, Selbstverlag. 8⁰. 130 S.
8. Fonsegrive, G. L. *Essai sur le libre arbitre, sa théorie, son histoire (couronné par l'Académie).* Paris, Alcan. In-8.
9. Gardair, J. *Le libre arbitre.* Ann. de Philos. Chrét. — Nouv. Série. T. XX, S. 6—18, 201—205. April u. Juni 1889.
0. — *Note sur la théorie du libre-arbitre.* Ann. de Philos. Chrét. Nouv. Série. T. XX, S. 186—193.
1. Hüpeden, Gust. *Die menschliche Freiheit und ihre Beziehung zum christlichen Glauben.* Gr. 4⁰. 52 S. Leipzig, Fock.
2. Joyau, E. *Essai sur la liberté morale.* Paris, Alcan.
3. Kandler, Franz. *Die Willenskraft.* Zeitschr. f. exakte Philos., XVII, Heft 3, S. 233—275. 1889.
4. Kratz, Heinr. *Die Freiheit des Menschen. Eine philosophisch-theolog. Untersuchung.* 8⁰. 42 S. Hanau, Alberti.
5. Maldidier, J. *Du libre arbitre. Une nouvelle preuve sur une ancienne définition.* La crit. philos., V, 4.
6. Münsterberg, Hugo. *Der Ursprung der Sittlichkeit.* Freiburg i. Br., 1889, J. C. B. Mohr (Paul Siebeck). 120 S.
7. Schmidt, Wilh. *Das Gewissen.* Leipzig, Hinrichs Verl. VI. Gr. 8⁰. 376 S.

S. auch 889, 891, 892—899.

---

8. Dereux, H. *Du fondement de la morale d'après Herbart* (suites et fin). La crit. philos., V, No. 1, 3, 5.
9. Schanz, Joh. *Das Freiheitsproblem bei Kant und Schopenhauer.* Dissert. Leipzig, Lößnitz, Sulze.
0. Sievel, K. G. *Die Lehre von der Freiheit bei Kant und Schopenhauer.* Dissert. Erlangen, Jung & Sohn.
1. Wahn, J. *Kritik der Lehre Lotzes von der menschlichen Freiheit.* Inaug.-Diss. Zeitschr. f. Philos., Bd. 94, H. 1.

g. Pathologisches.

2. Anton, G. *Ein Fall von Mikrocephalie mit schweren Bewegungsstörungen.* Wiener klin. Wochenschr. v. 31. Januar 1889.
3. Bernard, A. G. *The causes, treatment and cure of stammering.* London, 1889, J. A. Churchill.
. Binder. *Über motorische Störungen stereotypen Charakters bei Geisteskranken mit besonderer Berücksichtigung der Katatonie.* Arch. f. Psychiatrie, XX, 3, S. 628.
. Coën, Raf. *Das Stotterübel. Mit Berücksichtigung der streng individualisierenden Behandlung nach den neuesten praktisch-wissenschaftlichen Errungenschaften dargestellt.* Gr. 8⁰. 125 S. Stuttgart, Enke.

766. Heddaeus, E. *Über reflektorische Pupillenstarre.* Centralbl. f. Nervenheilk., XII, 3, S. 65.
767. — *Über Prüfung und Deutung der Pupillensymptome.* Centralbl. f. Nervenheilk., XII, 15, S. 450.
768. Lecordonnier, Michel. *De la nature des troubles moteurs dans la paralysie générale.* Thèse de Lille, 1889. In-8°. S. 67.
769. Mendel, E. *Über reflektorische Pupillenstarre.* Allg. med. Centralztg., 1889, No. 95. S. 2583.
770. Sainsbury, H. *A case of difficulty of speech.* The Journ. of Ment. Science, Jan. 1889.
771. Ssikorski, J. *Über das Stottern.* St. Petersburg 1889. (Russisch.)

S. auch 844.

XIV. Neuro- und Psychopathologie.

Publikationen, deren Titel eine bestimmte Beziehung zu einer der vorangehenden Rubriken erkennen ließen, sind im allgemeinen bei diesen einrangiert.

a. Neuropathologie.

772. Hughlings-Jackson. *On the comparative study of diseases of the nervous system.* The Brit. Med. Journ., 1889, No. 1494. S. 355. — The Lancet, 1889, No. 3443. S. 355.
773. Seguin, E. C. and Wood, H. C. *The relation between trophic lesions and diseases of the nervous system.* Trans. of the assoc. of Amer. physicians., III.

774. Ferrière, Amédée. *Contribution à l'étude de l'état mental chez les apoplectiques.* Thèse de Paris, 1889. In-8. S. 73.
775. Friese, Carl. *Rückenmarkskrankheiten und ihre Behandlung. Mit specieller Berücksichtigung der neuen Heilmethode Professor Charcots.* Gr. 8°. IV, 69 S. Berlin, Steinitz' Verl.
776. Müller, K. *Über Sensibilität bei Tabes dorsalis.* Inaug.-Diss. Berlin 1889.
777. Oppenheim. *Über einen Fall von kombinierter Erkrankung der Rückenmarksstränge im Kindesalter.* Centralbl. f. Nervenheilk., XII, 1, S. 12.
778. Rissler, J. *Zur Kenntnis der Veränderungen des Nervensystems bei Poliomyelitis anterior acuta.* Nord. med. Arch., XX, 22. (Deutsch.)
779. Schnetter, J. *Der nervöse Kopfschmerz. Eine klinische Studie.* Gr. 8. 43 S. Heidelberg, C. Winter.
780. Ziehl, Fr. *Ein Fall von isolierter Lähmung des ganzen dritten Trigeminusastes nebst einigen Bemerkungen über den Verlauf der Geschmacksfasern der Chorda tympani und die Innervation des Geschmackes überhaupt.* Virchows Arch. (11), VII, 1, S. 52.

781. BEARD, G. M. *Die Nervenschwäche (Neurasthenie), ihre Symptome, Natur, Folgenzustände und Behandlung.* Mit einem Anhang: *Die Sehkrankheit und der Gebrauch der Brommittel.* Übers. u. bearb. von M. NEISSER. 3. verm. Aufl. Gr. 8°. VIII, 198 S. Leipzig, F. C. W. Vogel.
782. BERGER, PAUL. *Die Nervenschwäche (Neurasthenie), ihr Wesen, ihre Ursachen und Behandlung.* Gemeinverständlich dargestellt. 8. verb. u. verm. Aufl. Gr. 8°. 61 S. Berlin, Steinitz' Verlag.
783. LOEWENFELD. *Die moderne Behandlung der Nervenschwäche (Neurasthenie), der Hysterie und verwandter Leiden. Mit besonderer Berücksichtigung der Luftkuren, Bäder, Anstaltsbehandlung und der Mitchell-Playfairschen Mastkur.* 2. verm. Aufl. Gr. 8°. X, 131 S. Wiesbaden, Bergmann.
784. PETRINA. *Die Neurasthenie und ihre Behandlung.* Medic. Wander-Vorträge. Heft 12. Gr. 8°. 18 S. Berlin, Fischers Mediz. Buchhandlung.
785. SCHNECKENBERG, EDM. *Die Nervenschwäche und ihre arzneilose Behandlung.* Nach jahrelanger Erfahrung bearb. 2 völlig umgeänd. u verm. Aufl. Gr. 8°. II, 96 S. Berlin, Breitkreuz.

---

786. MEYNERT, TH. *Beitrag zum Verständnis der traumatischen Neurose.* (Vortrag.) Wiener klin. Wochenschr., 1889, No. 24, 25, 26.
787. STEINTHAL, J. *Beitrag zur Lehre von den traumatischen Neurosen.* Inaug.-Diss. Berlin 1889.
788. STEPP, S. *Beitrag zur Beurteilung der nach heftigen Körpererschütterungen (bei Eisenbahnunfällen) auftretenden Störungen.* Dtsch. med. Wochenschr., 1889, No. 4. S. 66.

b. Hypnotismus.

789. BABINSKI, J. *Grand et petit hypnotisme.* Arch. de Neurol., Mars 1889. S. 253.
790. BAIERLACHER, ED. *Die Suggestionstherapie und ihre Technik.* Gr. 8°. 57 S. Stuttgart, Enke.
791. BATEMAN. *Hypnotism with a criticism on certain experiments at La Salpêtrière.* The Brit. Med. Journ., 1889, No. 1499. S. 650.
792. BEAUNIS, H. *Der künstlich hervorgerufene Somnambulismus. Physiologische und psychologische Studien.* Autoris. dtsche. Ausg. v. Dr. LUDW. FREY. Mit 4 Abbildgn. Gr. 8°. VIII, 132 S. Wien, Deuticke.
793. BECK, KARL. *Charcot wider die Suggestionstherapie.* Sphinx, VIII. S. 177—180. September 1889.
794. BERNHEIM, H. *Die Suggestion und ihre Heilwirkung.* Autoris. dtsche. Ausg. v. Dr. SIGM. FREUD. Mit Abbildgn. Wien, 1889, Franz Deuticke.
795. BIERNACKI. E. *Die Hypnose bei Fröschen unter Einwirkung verschiedener Mittel.* Przegl. Lekarski, XXVIII, 14—21.
796. BINET, A. *Les perceptions inconscientes de l'hypnotisme.* Rev. scientif., 1889, I, 8. S. 241.
797. BINSWANGER, O. *Bemerkungen über die Suggestivtherapie.* Therap. Monatsschr., III, 1 u. 2.
798. BRÜGELMANN, W. *Über den Hypnotismus und seine Verwertung in der Praxis.* Gr. 8°. 29 S. Neuwied, Heusers Verl.

799. Burot. *De l'auto-suggestion en médecine légale.* Rev. philos., XIV, Bd. 27. S. 110-112.
800. Carolus. *Die Selbstheilung der Morphiumsucht.* Berlin 1889. 15 S.
801. Catrin. *On natural somnambulism.* Lyon Méd., 28. Juli 1889.
802. Charcot. *Über die Suggestionstherapie.* Dtsch. med. Wochenschr., 1889, No. 25. S. 493.
803. Coste. *L'inconscient. Etude sur l'hypnotisme.* In-12°. 158 S. Paris, 1889, J. B. Baillière.
804. Delboeuf, J. *Sur l'explication par M. le Dr. Bernheim des hallucinations négatives suggérés.* Revue de l'Hypn., Jan. 1889.
805. — *Le magnétisme animal: à propos d'une visite à l'école de Nancy.* In-8°. Paris, Alcan. Brux, Weifsenbruch.
806. Dreher, E. *Der Hypnotismus, seine Stellung zum Aberglauben und zur Wissenschaft.* Berlin und Neuwied 1889, L. Heuser.
807. Dufay. *La vision mentale ou double vue dans le somnambulisme provoqué et dans le somnambulisme spontané.* Rev. philos., XXVII, S. 205—224.
808. Fontan, J. *Le mécanisme des perceptions inconscientes de l'hypnotisme.* Rev. scientif., 1889, I, 19. S. 586.
809. Forel, A. *Der Hypnotismus, seine Bedeutung und seine Handhabung.* Stuttgart, 1889, F. Enke.
810. — *Eine Beobachtung von Autohypnose.* Münch. med. Wochenschr., 1889, No. 3. S. 45.
811. Fränkel, E. *Magnetisme ou Hypnotisme.* Kopenhagen 1889.
812. Gerster, F. Carl. *Die Gefahren des Charcotschen Hypnotismus.* Sphinx, VIII. S. 235—239. Oktober 1889.
813. Konrád, Eugène. *Suggestionshypnose und Wahnsinn.* Internat. klin. Rundschau, 1889, No. 15, 16.
814. Krafft-Ebing, R. v. *Eine experimentelle Studie auf dem Gebiete des Hypnotismus.* 2. verm. u. verbess. Aufl. Stuttgart, 1889, Enke.
815. Kurella, H. *Zur Theorie der Hypnose und der Hysterie.* Centralbl. f. Nervenheilk. etc., XII, 11, S. 322.
816. Langsdorff, Georg v. *Magnetismus, Hypnotismus, Spiritualismus.* Berlin 1889.
817. Lelong, A. *La vérité sur l'hypnotisme.* Ann. de Philos. chrét., XXI, No. 1, S. 67—79, Octobre 1889; No. 2, S. 138—158, Novembre 1889; No. 3, S. 254—280, Décembre 1889; No. 4, S. 345—370, Janvier 1890.
818. Liébault. *Le sommeil provoqué et les états analogues.* 2e ed. In-12°. Paris, Doin.
819. Liégeois, Jules. *De la suggestion et du somnambulisme dans leurs rapports avec la jurisprudence et la médecine-légale.* In-12°. 758 S. Paris, 1889, Doin.
820. Luys, J. *Leçons cliniques sur les principaux phénomènes de l'hypnotisme dans leurs rapports avec la pathologie mentale.* In-12°. Paris, Carré.
821. Marès, J. et Hellich, B. *L'abaissement de la température chez l'homme après perte de la sensibilité pour le froid et le chaud, suggère dans l'état hypnotique.* C. R. Soc. de Biol., 15. Juin 1889. S. 409.
822. Moll, Albert. *Der Hypnotismus.* Berlin, 1889, H. Kornfeld (Fischers Med. Buchhandl.). VIII u. 280 S. Gr. 8°.

823. Morand, J. S. *Le magnétisme animal (hypnotisme et suggestion).* Etude historique et critique. Paris, 1889, Garnier frères.
824. Müller, Franz. *Über Hypnotismus und Suggestion, sowie deren therapeutische Anwendung in der ärztlichen Praxis.* Wien 1889, Perles. 20 S.
825. Nonne, M. *Über Hypnotismus.* Volkmanns Samml. klin. Vortr., 1889, No. 346.
826. Ochorowicz. *De la suggestion mentale.* In-12. 2e éd. Paris, Doin.
827. Ottolenghi e Lombroso. *Nuovi studi sull' ipnotismo e sulla codulità.* In-8°. 52 S. Turin 1889.
828. Plümacher, O. *Praktische Metaphysik in Amerika.* Ein Beitrag zur Suggestionstherapie. Sphinx, VIII, S. 245—250. Oktober 1889.
829. Prel, Carl du. *Das hypnotische Verbrechen und seine Entdeckung.* Verl. d. Akadem. Monatsh. in München. 1889.
830. Ringier, G. *Einige Erfahrungen mit dem Hypnotismus.* Correspbl. f. Schweiz. Ärzte, XIX, 16, S. 490.
831. Schnitzler, Arthur. *Die funktionelle Aphonie und deren Behandlung durch Hypnose und Suggestion.* Wien 1889. (Sep.-Abdr. der Intern. klin. Rundschau.)
832. v. Schrenck-Notzing. *Über Hypnotismus und Suggestion.* Vortrag, gehalten im Kunstgewerbehause zu München am 16. Januar 1889. (Münchener Psychol. Gesellsch. Druck der Wirtschen Buchdr. in Augsburg.) 44 S. Gr. 8° u. II. Teil: *„Experimente und Demonstrationen.“* München 1889. 15 S. 8°.
833. — *Zur Frage der Suggestionstherapie.* Sphinx, VIII, S. 173—176. September 1889.
834. Simonin, A. *Solution du problème de la suggestion hypnotique.* In-12. Paris, Dentu.
835. Stembo, L. *Der Hypnotismus, sein Schicksal und seine Anwendung.* St. Petersb. med. Wochensch. 1889, No. 28 u. 29.
836. Tourette, G. de la. *Der Hypnotismus und die verwandten Zustände vom Standpunkte der gerichtlichen Medizin.* Autorisierte deutsche Übersetzung. Hamburg, 1889, Verlagsanstalt und Druckerei A.-G. (vorm. J. F. Richter.)
837. Wetterstrand. *Om hypnotismens etc.* Stockholm 1889.
838. *Der Heilmagnetismus.* Von einem praktischen Arzte. 8°, 28 S. Düsseldorf, de Haensche Buchhandl.

c. Hysterie.

839. Binet, A. *Note sur l'enregistrement des excitations portées sur une région anesthésique du corps chez les hystériques.* C. R. Soc. de Biologie, 12. Janvier 1889. S. 27.
840. — *Quelques observations sur la sensibilité tactile, rétinienne et auditive chez les hystériques.* C. R. Soc. de Biologie, 6. Juillet 1889. S. 487.
841. — *Recherches sur l'anesthésie hysterique.* Compt. Rend., CVII, S. 1008, 17. Dezember 1888 und Revue de l'Hypn. Jan. 1889.
842. Féré, Ch. *Note sur quelques effets des excitations périphériques chez les hystériques.* C. R. Soc. de Biologie, 19. Janv. 1889, S. 33.

843. Guinon, G. *Les agents provocateurs de l'hystérie.* Thèse de Paris 1889. Publication du Progrès méd.
844. Pitres. *Des tremblements hystériques.* Progr. méd. 1889, No. 37, 38.

d. Geisteskrankheiten.

Allgemeines.

845. v. Blomberg, Carl. *101 Kephalogramme.* Eine psychiatrische Studie und Beitrag zur Anthropologie. Inaug.-Diss. 8°. 116 S. Weimar. (Jena, Dabis).
846. Campbell, J. A. *Insanity: its treatment and prevention.* Broch. in 8° von 23 S. Abdruck aus: The Lancet, No. vom 28. August und 4. September 1889.
847. Christiani, A. *Sui prodotti del ricambio materiale nelle alienazioni mentali.* Arch. di Psichiatria, X, 5, S. 484.
848. Koch, J. L. A. *Kurzgefaſster Leitfaden der Psychiatrie.* Mit besonderer Rücksichtnahme auf die Bedürfnisse der Studierenden, der praktischen Ärzte und der Gerichtsärzte. 2. verb. u. verm. Aufl. Gr. 8°, VIII, 181 S. Ravensburg, Dorn.
849. Kraepelin, Emil. *Psychiatrie.* Ein kurzes Lehrbuch für Studierende und Arzte. 3. vielf. umgearb. Aufl. 8°. VIII, 584 S. Leipzig, Abel.
850. Kronenberg, E. *Die Übertragbarkeit geistiger Störungen.* Diss. Bonn 1889.
851. Lewis, Bevan. *A text-book of Mental Diseases: with special reference to the Pathological Aspects of Insanity.* London, 1889, Griffin & Co.
852. Macpherson. J. *On the Dissolution of the Functions of the Nervous Systems in Insanity, with a Suggestion for a New Basis of Classification.* Amer. Journ. Insanity. Jan. 1889.
853. Moreau, Paul. *Der Irrsinn im Kindesalter.* Autoris. deutsche Ausg. von Dr. Demetrio Galatti. Gr. 8°, VII, 362 S. Stuttgart, Enke.
854. Müller, Frz. Carl. *Psychopathologie des Bewuſstseins.* Für Ärzte und Juristen bearbeitet. Gr. 8°, VII, 190 S. Leipzig, Abel.
855. Prel, Carl du. *Die Mystik im Irrsinn.* Psych. Studien. 16. Jahrg. 1889. S. 313—21, 366—71, 414—19, 462—68, 508—14, 553—60.
856. Salgó, J. *Compendium der Psychiatrie.* Zweite verbesserte und sehr vermehrte Auflage von J. Weiss' Compendium. Wien, 1889, Bermann & Altmann.

Specielles.

857. Möbius, P. J. *J. J. Rousseaus Krankheitsgeschichte.* 8. VIII, 192 S. Leipzig, F. C. W. Vogel.
858. Peterson, Frederick. *Extracts from the Autobiography of a Paranoiac.* Amer. Journ. of Psychol., II, No. 2, S. 193—225.

---

859. Bartels. *Über Wortneubildung bei Geisteskranken.* Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie, XLV, 5/6, S. 598.
860. Bonnet, H. *Délire restreint avec exacerbations générales.* Arch. de neurolog., 1889, XVII, No. 51.

861. Cramer, Aug. *Die Hallucinationen im Muskelsinn bei Geisteskranken und ihre klinische Bedeutung. Ein Beitrag zur Kenntnis der Paranoia.* Gr. 8°. V, 130 S. Freiburg i. Br., Mohr. Neurol. Centralbl., VIII, 9, S. 279.
862. Dent, C. T. *Insanity following Surgical Operations.* Journ. of Mental Science, April 1889.
863. Descourtis. *Des hallucinations de l'ouïe.* In-4. Paris, Masson.
864. Dupain. *Etude clinique sur le délire religieux.* 1 Vol. In-8°. Paris, Lecrosnier et Babé.
865. Forel. *Über negative Hallucinationen.* Korrespbl. f. Schweiz. Ärzte, XIX, 17, S. 528.
866. Frei, S. *Über transitorische Psychosen.* Diss. Basel 1889.
867. Frankl-Hochwart, Lothar v. *Über Psychosen nach Augenoperationen.* Jahrb. f. Psychiatrie, IX, Heft 1 u. 2, S. 152—182. 1889.
868. — *Über Psychosen bei Tetanie.* Jahrb. f. Psychiatrie, IX, Heft 1 u. 2, S. 128—136. 1889.
869. Grafé, A. *Etude de quelques paralysies d'origine psychique. Essai de psychologie expérimentale.* Rapports de M. M. G. Tiberghien, van Weddingen et L. Fredericq. Bull. de l'Ac. roy. des Sciences de Belge, XVII, 1, S. 21.
870. Haslam, John. *Erklärungen der Tollheit, welche einen eigentümlichen Fall von Wahnsinn und einen nicht minder merkwürdigen Unterschied in der ärztlichen Begutachtung vorführen.* Aus dem Engl. ins Deutsche übertr. u. m. einigen begleit. u. erläut. Bemerkungen vers. v. Dr. F. Wollny. Gr. 8°. 59 S. Leipzig, O. Wigand.
871. Kelp. *Über Verfolgungswahn.* Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie, XLVI (1889), S. 117—119.
872. Korsakoff. *Eine psychische Störung kombiniert mit multipler Neuritis. Psychosis polyneuritica seu Cerebropathia psychica toxaemica.)* Allg. Zeitschrift f. Psychiatrie, XLVI (1889), S. 475—485.
873. Kraepelin. *Über psychische Funktionsstörungen.* Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie, XLVI, 4, S. 522.
874. Krafft-Ebing, R. v. *Psychopathia sexualis mit besonderer Berücksichtigung der konträren Sexualempfindung.* Eine klinisch-forensische Studie. 4. verm. u. teilw. umgearb. Aufl. Gr. 8°. VIII, 226 S. Stuttgart, Enke.
875. — *Majestätsbeleidigung. Sinnesverwirrung (krankhafte Bewufstlosigkeit) auf Grundlage von Neurasthenie.* Gerichtsärztliches Gutachten. Allg. Zeitschrift f. Psychiatrie, XLVI (1889), S. 39—44.
876. Legrain, M. *Hérédité et alcoolisme, étude psychologique et clinique sur les dégénérés buveurs et les familles d'ivrognes.* Paris 1889, Doin. In-8°. VII, 424 S.
877. Matusch. *Der Einflufs des Climacteriums auf Entstehung und Form der Geistesstörungen.* Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie, XLVI (1889), S. 349—437.
878. Mendel, E. *Klinische Beiträge zur Melancholie.* Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie, XLVI (1889), S. 438—446.
879. Monin, E. *L'Alcoolisme, étude médico-sociale.* Ouvrage couronné par la Société française de Tempérance et précédé d'une Préface par le Dr. Dujardin-Beaumetz. 308 S. Paris 1889, Oct[illegible]

880. Morselli, E. *Nota sul disagio associativo in patologia mentale.* Riv. di Filosof. scientif., VIII, Febr. 1889.
881. Neisser, Clemens. *Über das Symptom der Verbigeration.* Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie, XLVI (1889), S. 168—232.
882. Noyes, William. *Paranoia. A Study of the Evolution of Systematised Delusions of Grandeur.* Amer. Journ. of Psychol., II, S. 349—375.
883. Orschansky, J. *Über Bewufstseinsstörungen und deren Beziehungen zur Verrücktheit und Dementia.* Arch. f. Psychiatrie, XX, 2, S. 309.
884. Schlöss, Heinrich. *Über melancholische Verrücktheit.* Jahrb. f. Psychiatrie, IX, Heft 1 u. 2, S. 137—151. 1889.
885. Séglas, F. and Chaslin, Ph. *Katatonia.* Brain, July 1889. S. 191.
886. Snell, L. *Die Überschätzungsideen der Paranoia.* Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie, XLVI (1889), S. 447—461.
887. Tiling, Th. *Über die bei der alkoholischen Neuritis multiplex beobachtete Geistesstörung.* Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie, XLVI (1889), S. 233—256.
888. Wagner, Julius. *Über Osteomalakie und Geistesstörung.* Jahrb. f. Psychiatrie, IX, Heft 1 u. 2, S. 113—128. 1889.

---

889. Hasse. *Zur Frage der geminderten Zurechnungsfähigkeit.* Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie, XLVI (1889), S. 336—337.
890. Mendel. *Die Geisteskranken in dem Entwurf des bürgerlichen Gesetzbuches für das Deutsche Reich.* (Aus „Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med.".) Gr. 8°. 42 S. Berlin, Hirschwald.
891. Roller. *Über geminderte Zurechnungsfähigkeit.* Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie, XLVI (1889), S. 337—340.

e. Kriminalpsychologie.

892. Corre, A. *Les criminels. Caractères physiques et psychologiques.* 1 Vol. In-18° (412 S. avec 43 fig. dans le texte). De la Bibliothèque des actualités médicales et scientifiques. Paris 1889, Oct. Doin.
893. Forel, A. *Zwei kriminalpsychologische Fälle.* In-8°. Bern, Staempfli.
894. v. Hölder. *Über die körperlichen und geistigen Eigentümlichkeiten der Verbrecher.* Arch. f. Anthropol., XVIII, 3, S. 205.
895. Lombroso, Cesare. *L'uomo delinquente.* 2 Vol. Torino, Bocca. Auch deutsch.
896. — *Der Vebrecher in anthropologischer, ärztlicher und juristischer Beziehung.* Deutsch v. N. O. Fränkel. I, 1889; II, 1890. Hamburg, Verlagsanstalt A.-G.
897. Lutz. *Über Atavismus des Verbrechens.* Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie, XLVI (1889), S. 99—111.
898. Richter, Alfred. *Zwei im Civilverfahren abgegebene, motivierte Gutachten über der Simultation verdächtig gewesene Verbrecher.* Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie, XLVI (1889), S. 257—285.
899. Tarde. *Le crime et l'épilepsie.* Rev. philos., XIV, Bd. 28. S. 449—469.

Alphabetisches Verzeichnis der Autornamen der Bibliographie.

C.

D.

E.

F.

G.

Über Vergleichungen von Tondistanzen.

Von

C. Stumpf.

I.

Unter Distanz oder Abstand verstehe ich den Grad der Unähnlichkeit zweier Sinnesinhalte, sei es hinsichtlich ihrer Qualität oder Intensität oder Örtlichkeit oder Zeitlichkeit. Im allgemeinen ist es möglich, zwei Distanzen unter sich zu vergleichen d. h. sie als gleich oder ungleich und letzterenfalls die eine als gröfser zu erkennen. Hierauf beruht alle Messung, da sie nichts anderes ist als die Zählung unter sich gleicher aneinandergrenzender Distanzen, die zusammen eine gegebene Distanz ausmachen. Insofern und insoweit ist kein Unterschied zwischen räumlicher, zeitlicher, qualitativer und intensiver Messung. (Vgl. m. *Tonpsychologie* I 57.) Unterschiede, auf die wir hier nicht eingehen wollen, geben allerdings der räumlichen und zeitlichen Messung und besonders der ersteren einen Vorrang vor allen anderen. Dafs aber auch die qualitative und intensive nicht prinzipiell unmöglich ist, beweisen ausgeführte Versuchsreihen aus verschiedenen Gebieten, welche als „Methode der Äquivalente", „Methode der mittleren Abstufungen" oder „der übermerklichen Unterschiede" bezeichnet und als ein Mittel zur Bestimmung der Unterschiedsempfindlichkeit und zur Prüfung des Fechnerschen Gesetzes betrachtet werden. Obgleich mir nun dieses Gesetz keineswegs als das Alpha und Omega aller sinnespsychologischen Versuche und die verschiedenen Klassen von Sinnesurteilen nicht blofs als Methoden zur Prüfung desselben erscheinen, so möchte ich doch gerade dieser Klasse, den Distanzvergleichungen, eine direktere Beziehung zu jenem Gesetz zuschreiben als allen anderen. Ich

habe (a. a. O. I 399) darauf hingewiesen, daſs das Gesetz, abgesehen von seiner thatsächlichen Bewährung, überhaupt nur als Gesetz von Empfindungs**distanzen** verstanden werden kann. Eine Empfindung doppelt so stark als eine andere zu nennen, hat genau genommen keinen Sinn und wird durch keinerlei Rechnungskünste einen gewinnen. Es ist ungefähr ebenso absurd, wie wenn wir einen Ort oder einen Zeitpunkt als das Doppelte eines anderen bezeichnen wollten. Nur auf Distanzen finden Maſs- oder Gröſsenbegriffe Anwendung. Hiernach ist denn auch Distanzenvergleichung der einzige Weg, welcher ganz direkt (abgesehen natürlich von etwaigen konstanten Urteilstäuschungen) zu Gesetzen hinführen kann, die sich auf irgend welche Maſsverhältnisse im Gebiet der Empfindungen beziehen[1].

Die berühmte Frage nach der Gleichheit der ebenmerklichen Unterschiede, von welcher unsre Schlüsse auf das Verhalten der Unterschiedsempfindlichkeit nach der Methode der ebenmerklichen Unterschiede abhängig sind[2], ist selbst eine Frage nach dem Verhältnis von Distanzen, jedoch unter äuſserst ungünstigen Umständen. Die Leichtigkeit von Distanzvergleichungen nimmt von gewissen mittleren Distanzen aus ab, wenn wir zu immer kleineren oder gröſseren übergehen, und sie verschwindet völlig bei der allerkleinsten, die wir überhaupt noch wahrnehmen können. Die Frage ist also experimentell unbeantwortbar. Nur deduktiv läſst sich vielleicht sagen, daſs wir zwei ebenmerkliche Empfindungsunterschiede als untereinander gleich betrachten dürfen, wenn Aufmerksamkeit, Übung und alle möglichen Einflüsse auf das Urteil die nämlichen sind und besonders auch die Sinnesinhalte der gleichen Gattung angehören und in der gleichen Beziehung (Intensität, Qualität u. s. f.) untersucht werden. Bei übermerklichen Distanzen kann man freilich auch immer fragen, ob die als

[1] Historisch interessant ist eine Äuſserung Lichtenbergs (*Vermischte Schriften*, 1801, III 416): „Daſs die Distanz von 1—100 in unserer Vorstellung gröſser ist als die von 100—500, habe ich sehr früh bemerkt und durch Linien und Flächen auszudrücken versucht."

[2] Wundt hält in der 3. Auflage seiner „*Physiol. Psychologie*" die Voraussetzung der Gleichheit nun doch auch für „möglicherweise bestreitbar" (I 348), nachdem er sie in der 1. Aufl. für selbstverständlich erklärt und in der 2. die Frage danach als zwecklos abgelehnt hatte.

gleich geschätzten wirklich genau gleich empfunden werden. Aber bei hinreichender Bestimmtheit des Urteils, wofür sich aus den Tabellen die Anhaltspunkte ergeben, werden die Abweichungen relativ zur Gröfse der geschätzten Distanzen nur minimal und für die Schlüsse irrelevant sein.

Ein besonders wichtiges und umstrittenes Gebiet von Distanzvergleichungen bilden die Tonqualitäten (Tonhöhen). Hier sind die gröfsten Gegensätze der Meinungen aufgetreten. Die Einen wollen in den musikalischen Intervallen ein evidentes, ja seit alten Zeiten feststehendes Zeugnis für das FECHNERsche Gesetz, Andere nicht die geringsten Anhaltspunkte zu seinen Gunsten erblicken. Die Einen glauben hier Distanzvergleichungen mit gröfster Sicherheit auszuführen, die Anderen bleiben absolut skeptisch. Den Hauptgegenstand der folgenden Studie bilden neuere Versuchsreihen hierüber von C. LORENZ, die zu den ausgedehntesten gehören, die jemals in psychophysischen Dingen gemacht wurden, und schon darum eingehende Betrachtung verdienen.[1] Für mich liegt aufserdem nicht blofs in der eigenen Beschäftigung mit dem Tongebiet, sondern auch in der hervorragenden Bedeutung, die nach dem eben und schon früher von mir Dargelegten Distanzvergleichungen überhaupt zukommt, ein mehrfacher Beweggrund zu genauer Prüfung. Ich übergehe hierbei die Kritik, welche der Verfasser über meine eigenen und die PREYERschen Versuche vorausschickt, da dieselben sich eben nicht auf Vergleichung von Tondistanzen, sondern auf die Fragen bezogen, ob zwei Töne gleich oder verschieden und welcher der höhere sei, und da ich auf diese Kritik bereits (*Tonpsych.* II 556 f.) geantwortet habe.

Vergegenwärtigen wir uns zuerst kurz die Entwickelung der Angelegenheit. E. H. WEBER und FECHNER hatten bekanntlich die Thatsache, dafs ein Intervall uns in allen Tonregionen, also bei beliebigen absoluten Schwingungszahlen, als das gleiche erscheint, wenn nur das Verhältnis der Schwingungs-

---

[1] *Untersuchungen über die Auffassung von Tondistanzen.* Von Carl LORENZ. In den „*Philosophischen Studien*" von WUNDT. Bd. VI (1890). S. 26—103. — Auch MÜNSTERBERG hat Versuche gemacht, über welche sich aber nicht urteilen läfst, da er vorläufig nur die allgemeinsten Ergebnisse mitteilte. (*Beiträge z. experim. Psychologie*, Heft 3, S. 37, 41). Danach sollen Unmusikalische die arithmetische (absolute) Mitte der Schwingungszahlen, Musikalische die geometrische (relative) als Empfindungsmitte angeben.

zahlen das gleiche ist, als eine offenbare mächtige Stütze der Regel betrachtet, wonach allgemein gleichen Unterschieden der Empfindung gleiche Verhältnisse der Reize entsprächen. G. E. MÜLLER warf zuerst ein, dafs ein Intervall nicht durch einen bestimmten Unterschied der Töne, sondern durch ein bestimmtes Konsonanz- (allgemeiner: Verwandtschafts-) Verhältnis d. h. nach HELMHOLTZ durch zusammenfallende Obertöne charakterisiert sei. WUNDT, der in der 1. Aufl. seiner „*Physiol. Psychologie*" FECHNER energisch (wenn auch nicht ohne gegenteilige Äufserungen) zustimmte[1], blieb auch in der 2. Aufl. trotz MÜLLERS Einwendungen und einiger Umarbeitung im wesentlichen auf diesem Standpunkt, wobei er sich besonders auf die Thatsache berief, dafs wir auch bei einfachen Tönen Intervalle erkennen. Dennoch liefs er dieselben Intervalle auch durch die Klangverwandtschaft gegeben sein, die er mit HELMHOLTZ auf übereinstimmende Teiltöne gründete. Ich habe auf das Bedenkliche dieses Kompromisses, dieser Doppeldefinition hingewiesen (*Tonpsych.* I 338): das thatsächliche Zusammenfallen der durch reine Distanzmessung und der durch gemeinsame Obertöne festgestellten Oktaven, Quinten würde ja ein unglaublicher Zufall sein. Die Beurteilung der Intervalle einfacher Töne bilde einen Einwand gegen die HELMHOLTZsche Verwandtschaftslehre. Aber es gebe vielleicht ein Kriterium der Verwandtschaft, welches weder mit Obertönen noch mit Distanzen der Grundtöne etwas zu thun habe. Hiermit meinte ich die später im II. Bande aufgezeigten Verschmelzungsstufen. An einer anderen Stelle des I. Bandes (247 f.), die speciell von Distanzvergleichungen bei Tönen handelt, hob ich u. a. hervor, dafs die dem Bewufstsein bereits eingeprägten Verwandtschaftsverhältnisse vielmehr gerade das gröfste Hindernis für reine Distanzurteile bilden und dafs auch selbst bei nichtmusikalischen Verhältnissen wie 71 : 97 : 111 die so entstandenen Urteilsgewohnheiten beträchtlich stören müssen. Soweit sich mein

[1] S. 364 (Anm.): „Es ist zwar wahrscheinlich, dafs die aus der Klangverwandtschaft entspringenden Eigenschaften die sichere Bestimmung der Tonverhältnisse unterstützen, aber als die eigentliche Grundlage derselben kann man sie unmöglich betrachten." Dagegen S. 363: „Die Auswahl der Tonstufen wird zunächst durch Regeln bestimmt, welche auf die . . . Gesetze der Klangverwandtschaft gegründet sind." Vgl. noch S. 497—8.

eigenes Urteil festsetzen wollte, glaubte ich sagen zu dürfen, daſs ein und dasselbe Intervall als Distanz betrachtet nach der Höhe zu gröſser werde (also z. B. die Quinte nach oben etwas gröſser als nach unten von gleichem Ausgangston aus), und glaubte dasselbe auch auf einem indirekten Wege aus der Zunahme der relativen Unterschiedsempfindlichkeit bis etwa c^3 erschlieſsen zu dürfen.

Wundt hielt auch in den „*Essays*" 1885 (S. 159 f.) an der alten Auffassung fest und berief sich darauf, daſs wir auch das nichtharmonische Verhältnis eines ganzen oder halben Tons wiedererkennen — worauf freilich Jeder sofort entgegnen wird, daſs hier eine sog. indirekte Verwandtschaft maſsgebend ist. *C* und *D* sind durch *G*, *C* und *Cis* durch *A* miteinander verwandt.

In Wundts psychologischem Laboratorium unternahm nun Lorenz seine Tondistanzvergleichungen. Die erste Nachricht von den Ergebnissen erhielten wir durch Wundt in der 3. Auflage der *Physiol. Psychologie* 1887 (I 428 f.). Er fand darin die „vollkommenste Bestätigung", den „endgültigen Beweis" für seine Behauptung über die Fähigkeit unseres Gehörs, Tonstufen ohne alle Rücksicht auf das harmonische oder disharmonische Verhältnis messend zu vergleichen. Freilich zugleich auch die entschiedenste Widerlegung seiner bisherigen Annahme, daſs die auf solchem Wege gefundenen Tonstufen mit den musikalischen zusammenfallen, damit also auch des Fechnerschen Gesetzes. Nicht die relative, sondern die absolute Reizmitte, nicht das gleiche Verhältnis, sondern die gleiche Differenz der Schwingungszahlen werde als Mitte zwischen zwei Tönen anerkannt.

Um zu prüfen, was Wundt einerseits berechtigte, von einem endgültigen Beweis zu sprechen, andererseits nötigte, eine Lehre preiszugeben, die ihm früher völlig bewiesen schien, wollen wir Lorenz' Versuche, obschon dieser sie seitdem bedeutend erweitert hat, zuerst so berücksichtigen, wie sie bei Wundt (I 432) erscheinen. Hier ist die Tabelle (s. folgende Seite).

Die erste Kolumne giebt die Nummern der Versuchsreihen. In der 2. und 3. bedeuten *t* und *h*, *T* und *H* den tiefen und hohen Ton, zwischen denen ein variabler mittlerer dargeboten wurde; und zwar giebt die 2. Kolumne die einfachsten Verhältniszahlen, die 3. die wirklichen Schwingungszahlen dieser Grenztöne, *m* und *M* ist die berechnete absolute (arithmetisc

Mitte. *P* und *L* sind die beiden Beobachter, I und II die Versuchsabteilungen: in I wurde vom tiefen durch den mittleren zum hohen Ton übergegangen, in II umgekehrt. Die Zahlen unter diesen Rubriken bedeuten den vorwiegend als Mitte anerkannten Ton. *R* ist die zur Vergleichung berechnete relative (geometrische) Reizmitte. Hier sind jedoch bei Wundt zwei Fehler: bei Nr. 12 160,4 statt 170,4, bei Nr. 14 731,6 statt 733,6. In beiden Fällen nähert sich durch die Korrektur *R* dem *M*. Der erste beträchtliche Fehler steht jetzt auch in Lorenz' Originalabhandlung (S. 85).

Nr.	$t:m:h$	$T:M:H$	*P.* I.	*P.* II.	*L.* I.	*L.* II.	*R*	ϱ
1	2 : 3 : 4	256 : 384 : 512	384	384	384	384	362,3	364
2	2 : 3 : 4	264 : 396 : 528	400	400	404	396	373,3	372
3	3 : 4 : 5	300 : 400 : 500	404	404	404	396	387,3	388
4	4 : 5 : 6	256 : 320 : 384	320	320	320	324	313,5	312
5	5 : 6 : 7	320 : 384 : 448	384	384	384	384	378,6	380
6	5 : 6 : 7	340 : 408 : 476	412	408	408	400	402,3	404
7	8 : 9 : 10	256 : 288 : 320	288	288	284	288	286,2	288
8	16 : 17 : 18	256 : 272 : 288	276	276	272	276	271,5	272
9	30 : 31 : 32	480 : 496 : 512	496	496	496	496	495,7	496
10	37 : 45 : 53	296 : 360 : 424	364	360	360	356	354,2	356
11	97 : 107 : 117	388 : 428 : 468	432	428	432	428	426,1	428
12	3 : 4 : 5	132 : 176 : 220	184	180	184	176	170,4	172
13	11 : 13 : 15	176 . 208 : 240	216	212	212	208	205,5	204
14	5 : 6 : 7	620 : 744 : 868	748	740	744	740	733,6	732
15	8 : 9 : 10	800 : 900 : 1000	916	916	904	912	894,4	896

Ferner mufs die ganze Kolumne *R* noch umgerechnet werden. Die Versuche wurden nämlich an einem Tonmesser vollzogen, dessen Töne um je 4 Schwingungen differierten. Nun kann man doch billigerweise nicht verlangen, dafs die Töne $R = 362{,}3$ u. s. w. als Mitte anerkannt wurden, da der Tonmesser sie nicht enthält, da sie also gar nicht vorgelegt wurden. Um also diejenigen Zahlen zu erhalten, die man erwarten mufs, wenn die relative Mitte als Empfindungsmitte galt, mufs man die Zahlen unter *R* so verändern, dafs jedesmal die nächst-

liegende durch 4 teilbare Zahl dafür eingesetzt wird. Dies ist in der von mir beigefügten Kolumne ϱ geschehen. Man sieht sogleich, daſs zufällig in den meisten Nummern die Zahlen sich wiederum erhöhen und damit der absoluten Mitte nähern.

Aus dem gleichen Grunde muſs man zu den Zahlen unter *P* und *L* stets einen Wert bis zu ± 2 hinzudenken und wird dann die Übereinstimmung mit *M*, wo solche vorhanden, schon weniger auffallend finden. Es leuchtet ein, daſs man unmöglich ein richtiges Bild gewinnen kann, wenn man einerseits für die beobachteten *M*-Werte nur von 4 zu 4 fortschreitende Zahlen, andererseits für die damit zu vergleichenden *R*-Werte Unterschiede von Decimalen gelten läſst.

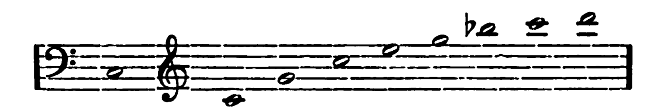
Vergleichen wir nun *M* mit ϱ, so sehen wir, daſs bei Nr. 7, 8, 9, 11 die absolute Mitte mit der relativen (nach der eben angegebenen notwendigen Veränderung) zusammenfällt. Diese sämtlichen Versuche sind also zu streichen, wenn durch die Tabelle bewiesen werden soll, daſs Distanzurteile sich nicht nach der relativen, sondern nach der absoluten Mitte richten.

Sodann bei Nr. 5, 6, 10, 12, 13, 15 beträgt der Unterschied von *M* und ϱ nur eine einzige Taste des Tonmessers. Diese Versuche sind also von sehr schwacher Beweiskraft. Die Ergebnisse, die Zahlen unter *P* und *L*, fallen im ganzen (bei Nr. 15 keineswegs) nahezu mit der absoluten Mitte zusammen, entfernen sich aber auch nicht viel von der relativen.

So bleiben nur Nr. 1—4 und 14 als diejenigen Versuchsreihen übrig, welche etwa eine erhebliche Beweiskraft beanspruchen könnten. Nun aber handelt sich's hier unglücklicherweise bei 1 und 2 um die Oktave, in welche die Dominante, bei 3 und 4 um die äuſseren Töne von Durdreiklängen, in welche der fehlende dritte Ton als Mitte eingeschaltet wurde. Bei 14 ist der mittlere Ton die kleine Terz des tieferen (5 : 6) und bildet mit beiden Grenztönen einen verminderten Dreiklang (Näheres s. u.). Daſs hier musikalische Motive, harmonische Gewohnheiten den Ausschlag gegeben haben, liegt auf der Hand. Daher auch die besondere Sicherheit des Urteils, die Übereinstimmung der Ergebnisse, zumal bei der Oktave (1) und dem Durklang in erster Lage (4). Und selbst wenn man es bezweifeln wollte, muſs man die Möglichkeit ... womit allein schon der „endgültige Beweis" d...

Soviel im Vorübergehen zur Beleuchtung WUNDTscher Beweise. Sachlich ist die Diskussion durch die Fortführung der Versuche ohnedies verschoben.

Dafs übrigens auch WUNDTs neue positive Behauptung über die absolute Reizmitte als Empfindungsmitte zweifellos und handgreiflich falsch ist, sieht man an dieser Reihe:



Alle hier benachbarten Töne müfsten gleich weit in der Empfindung voneinander abstehen, da die Differenz der Schwingungszahlen dieselbe ist. Man vergleiche nur den letzten Schritt mit dem ersten! Wenn wir jenen als entschieden viel kleiner bestimmen, so wird man dies nicht etwa darauf schieben wollen, dafs wir ihn als Sekunde, c—c^1 als Oktave erkennen; in solchem Mafs ist das Distanzurteil doch nicht ohnmächtig und blind, dafs es sich einen gewaltigen Unterschied vortäuschen liefse, wo gar keiner wäre. Auch erkennt den Unterschied jeder, mag er die Intervalle als Sekunde und Oktave erkennen oder nicht.

Und wie, wenn wir eine beliebige Oktave nehmen, z. B. c^2—c^3 (512—1024), und die Aufgabe stellen, eine gleiche Distanz nach unten in der Empfindung abzumessen? Jede Oktave ergiebt durch Subtraktion der gleichen Schwingungszahlendifferenz Null. Der Ton also, der von c^2 ebensoweit nach unten läge, wie c^2 von c^3, läge in unendlicher Tiefe.

Die neue Behauptung ist aber für WUNDT nicht blofs das Durchschnittsergebnis obiger Versuchsreihen. Man könne sich, sagt er (II 66), auch am Klavier leicht davon überzeugen, dafs die Mitte zwischen c^1 und c^3 in e^2 (nicht in c^2) liege. Zwei Jahre zuvor hatte er in den „Essays“ S. 159—160 genau das Umgekehrte als eine sehr auffällige und leicht zu beobachtende Erfahrung bezeichnet, dafs nämlich für unsere Empfindung eine Oktave immer den gleichen Höhenunterschied gebe. Wir sind an dem berühmten Experimentalpsychologen gewohnt, dafs er sich in seinen allgemeinsten Begriffen und Theorien fortwährend widerspricht. Die Leichtigkeit, mit der er auch das Entgegengesetzte beobachtet, kann nur den Wunder nehmen,

der seine Angaben nicht näher kontrolliert. Die hier erwähnten Beobachtungen stehen denen über Klangeinheit, über Schwebungen, über Obertöne und über tiefste Töne würdig zur Seite (vergl. *Tonpsych.* II, 231, 330, 461, 472; *Viertelj.-Schr. f. Musikwiss.*, IV, 541, 547).

Wundt glaubt auch über die Abweichungen des Urteils von der absoluten Mitte und den Einfluſs der Zeitfolge hierauf eine Regel aufstellen zu können: „Bei jeder Zeitfolge ist man geneigt, die jenseits der wirklichen Mitte gelegenen Töne in gröſserer Anzahl als die diesseits gelegenen als Mitteltöne zu schätzen" (S. 429). Diese Behauptung, die sich „in übereinstimmender Weise" aus den die Urteilszahlen versinnlichenden Kurven ergeben soll, ist von Lorenz selbst (S. 100 f.) auf das richtige Maſs zurückgeführt worden. Sie trifft nur bei Einem Beobachter, *P*, und auch da nur in einem Teil der Versuchsreihen zu. In 6 unter den 15, die bereits Wundt vorlagen, stimmt sie nicht einmal für *P*. Bei *L* und den später hinzugetretenen Beobachtern sind andere oder gar keine bestimmten Neigungen zu erkennen. Von einer einheitlichen und einigermaſsen durchgreifenden Regel keine Spur. Vielleicht waren die Kurven ursprünglich der Behauptung günstiger (die Versuchszahlen scheinen inzwischen teilweise vermehrt worden zu sein): jedenfalls hat sich dieselbe als voreilig herausgestellt.

Übrigens müſste sich ein solcher Einfluſs der Zeitfolge auch in der obigen Tabelle erkennen lassen, obgleich sie den Verlauf der Kurven in den einzelnen Versuchsreihen nicht angeben: die Abweichungen von *M* müſsten bei I vorwiegend nach oben, bei II nach unten liegen. Thatsächlich liegen sie zwar bei I 16 mal nach oben und nur 1 mal nach unten, aber auch bei II 9 mal nach oben und nur 5 mal nach unten. Das einzig Bemerkenswerte ist also, daſs überhaupt die Abweichungen nach oben bedeutend überwiegen (bei *P* findet sich unter 17 Abweichungen sogar nur eine einzige nach unten. Berücksichtigt man auch die Gröſse der Abweichungen, so beträgt die Summe nach oben 144, nach unten 28.). Gerade dies aber hat Wundt nicht bemerkt.

II.

Lorenz hat nun in den folgenden Jahren noch andere Personen zu den Versuchen herangezogen, ferner neue Tonverhältnisse, besonders auch gröſsere Tondistanzen berücksichtigt. Es müssen

indes auch die früheren Versuche von den früheren Beobachtern fortgesetzt worden sein, da die bezüglichen Werte in Wurm und Lorenz' Tabellen meistens nicht übereinstimmen. Für die tiefen Regionen wurden jetzt Tonmesser benutzt, deren Töne nur um 2 Schwingungen differierten. Die Beobachter waren hier

Aus Tab. VIII.

$T:M:H = 264:396:528$ (= 2 : 3 : 4).

M_v	*P*						*n*
	I			II			
	u	*m*	*o*	*u*	*m*	*o*	
356	100	—	—	100	—	—	20
360	100	—	—	100	—	—	20
364	100	—	—	100	—	—	20
368	100	—	—	100	—	—	20
372	100	—	—	100	—	—	20
376	100	—	—	100	—	—	40
380	100	—	—	98	—	2	60
384	98	—	2	97	—	3	60
388	100	—	—	96	—	4	80
392	98	1	1	96	4	—	80
396	50	44	6	23	65	12	100
400	27	39	34	13	71	16	80
404	46	3	51	19	9	72	80
408	13	—	87	2	—	98	60
412	5	—	95	—	—	100	60
416	—	—	100	—	—	100	40
420	—	—	100	—	—	100	20
424	—	—	100	—	—	100	20
428	5	—	95	—	—	100	20
432	—	—	100	—	—	100	20
436	—	—	100	—	—	100	20

Aus Tab. XIX.

$T:M:H = 800:900:1000$ (= 8 : 9 : 10).

M_v	*Ln*						*n*
	I			II			
	u	*m*	*o*	*u*	*m*	*o*	
840	85	15	—	92	—	8	
844	92	—	8	100	—	—	
848	62	23	15	92	—	8	
852	61	8	31	100	—	—	
856	92	—	8	84	8	8	13
860	69	8	23	85	15	—	
864	77	8	15	100	—	—	
868	70	15	15	100	—	—	
872	46	23	31	92	—	8	
876	56	14	30	81	8	11	
880	54	29	17	75	11	14	
884	32	29	39	71	15	14	
888	37	32	31	86	8	6	
892	35	34	31	67	19	14	
896	23	48	29	53	37	10	
900	19	41	40	57	29	14	52
904	15	47	38	25	43	32	
908	19	45	36	31	37	32	
912	10	12	78	32	15	53	
916	4	27	69	23	35	42	
920	8	19	73	21	35	44	
924	8	15	77	29	10	61	
928	15	—	85	54	8	38	
932	8	8	84	15	23	62	
936	—	23	77	31	15	54	
940	15	—	85	23	15	62	
944	15	—	85	38	—	62	13
948	—	15	85	8	15	77	
952	—	8	92	—	8	92	
956	—	—	100	15	—	85	
960	—	8	92	—	—	100	

sichtlich ihres Gehörs und ihrer musikalischen Anlage und Bildung äuſserst verschieden, besonders *P* sehr musikalisch, *Ln* dagegen so wenig, daſs er anfangs kaum unterscheiden konnte, ob *T* oder *H* der höhere Ton, obschon es sich nicht um kleine Differenzen, sondern um Terzen, Quinten, Sexten in mittlerer Lage handelte. Einen solchen Beobachter würde ich nicht bloſs „ziemlich unmusikalisch" nennen. Die Urteilenden notierten jedesmal, ob ihnen ein zwischen *T* und *H* eingeschalteter veränderlicher Ton M_r als Mitte (*m*) oder als dem *T* näherliegend (*u*) oder dem *H* näherliegend (*o*) erschien. Die Anzahl der bezüglichen Urteile ist in den Tabellen angegeben. Zwei vollständige Reihen mögen eine Anschauung geben und zugleich erläutern, wodurch sich gut und schlecht verwertbare Reihen unterscheiden.

Die Tabelle VIII besagt also z. B., daſs zwischen den unveränderlichen Grenztönen 264 und 528 vom Experimentator ein dritter M_r angegeben wurde, dessen Schwingungszahl zwischen 356 und 436 wechselnde Werte annahm. Die absolute Mitte $M = 396$ ist in der Überschrift mitangegeben. Unter *P* stehen die Anzahlen der Urteile dieses Beobachters in Prozenten der jeweiligen Gesamtzahl; diese selbst steht unter *n*. Um die absolute Mitte herum wurden immer eine gröſsere Zahl von Versuchen gemacht.

Es ist nun offenbar, daſs in einer gut brauchbaren, durchsichtigen Versuchsreihe

1. die Werte *u* mit zunehmendem M_r ab-, die *o* zunehmen müssen, gleichviel welches M_r als Mitte erscheint, da die Ähnlichkeit des jeweiligen M_r mit *T* immer mehr ab-, die mit *H* zunimmt, je weiter M_r in der Tonreihe gegen *H* rückt. Je regelmässiger der bezeichnete Gang der *u*- und *o*-Werte, um so besser wird das Ergebnis den wirklichen Empfindungsverhältnissen entsprechen. Groſse Unregelmäſsigkeit würde auf Unfähigkeit zu Tonurteilen überhaupt deuten. Die Empfindungsmitte sodann wird den Einfluſs haben, daſs

2. in der Gegend derselben, wo sie auch liege, sowohl die *u* als die *o* bei hinreichender Festigkeit und Bestimmtheit des Urteils nahe gleich Null, wenigstens viel geringer als die *m* geworden sein müssen. Je mehr also die drei Reihen *u*, *m*, *o* ineinander übergreifen, je gröſser die Strecke der M_r, auf der noch in allen 3 Kolumnen erhebliche Werte vorkommen, um

so mehr schwankt das Urteil, um so weniger läſst sich schlieſsen. Im günstigen Fall ist allerdings noch nicht ohne weiteres das bezügliche M_r als Empfindungsmitte anzusehen, sondern erst zu prüfen, ob nicht eine Quelle konstanter Täuschung dieselbe Wirkung thun kann.

3. Für die Bestimmtheit des Urteils wird ein weiteres Kriterium die Schnelligkeit sein, mit welcher unter *m* von dem erwähnten Mittelpunkt (Maximum) aus die Werte nach oben und unten in der Tabelle abnehmen, und die Regelmäſsigkeit, mit der dies geschieht.

4. Endlich muſs das Maximum der *m*-Werte sich unter I und II innerhalb einer Versuchsreihe bei dem nämlichen oder bei nur wenig verschiedenen M_r finden. Denn die Empfindungsmitte ist natürlich die nämliche, mag die Zeitfolge $T\ M_r\ H$ oder $H\ M_r\ T$ sein.

Von den mitgeteilten Beispielen erfüllt das Stück aus Tabelle VIII fast sämtliche Bedingungen in befriedigender Weise; nur steht unter I der Maximumwert von *m* (44) gegen den einschlägigen von *u* (50) zurück, statt ihm überlegen zu sein. Die erste und elementarste Bedingung ist überhaupt fast in allen Tabellen erfüllt. Die übrigen dagegen nur in wenigen derart, daſs kein ernstliches Bedenken erwächst; und alle zusammen in keiner einzigen. Ein Beispiel, wie es nicht sein sollte, ist aus Tabelle XIX angeführt. Da sind unter *m*, also in der wichtigsten Rubrik, die Zahlen wie durcheinandergewürfelt; nicht weniger als 6mal hebt und senkt sich die Zahlenkurve. Sogar das tiefste und das höchste M_r (840 und 960) beurteilte *Ln* noch gelegentlich als Mitte zwischen 800 und 1000. Aus einer solchen Tabelle läſst sich überhaupt nichts schlieſsen, als daſs der Mann vollkommen ratlos war.

Ebenso vergleiche man in der Abhandlung selbst die Tabelle V für denselben Beobachter; wo z. B. unter II bei dem höchsten M_r noch einmal 21 % *m* auftauchen, und *m* sowohl unter I als unter II überhaupt nur das Maximum 32 errreicht. Ähnlich Tabelle XVIII bei *Ln*. Kurz ziemlich überall, wo dieser Beobachter beteiligt ist.

Ebenso erweist sich der Beobachter *B* als absolut unsicher. Siehe die Originaltabellen II, III, IV (überall wo er vorkommt).

Auch der Beobachter *M* schwankt meist sehr bedenklich, z. B. Tabelle XXI, wo *m* unter I die Werte 0, 0, 20, 15, 5,

20, 10, 0, 13, 13, 10, 15, 8, 10, 40, 0, 0, 0 annimmt, wo also nach 5 Steigungen der Maximumwert beinahe am Schlufs und dagegen in der Nähe der Mitte ein 0 steht, anstatt umgekehrt. Ebenso daselbst unter II. Ferner Tabelle XXII unter *M* I.

Ein grofser Teil der Versuche verliert hiermit schon so gut wie völlig seine Beweiskraft. Damit wir aber einen systematischen Überblick erhalten, will ich aus allen Tabellen die Mittelstücke, d. h. die Werte, welche um die Reizmitte herumliegen, hier mitteilen und besprechen. Derjenige Wert M_r, welcher die Reizmitte darstellt, ist fett gedruckt. Ebenso die Maxima von *m*. Das mitgeteilte Stück ist jedesmal so grofs gewählt, dafs es die Maximalzahlen der *m* enthält und meist auch die Raschheit der Abnahme nach oben und unten noch erkennen läfst. Die Rubrik *n* ist weggelassen, die Bezeichnungen I, II, *u*, *m*, *o* nur in der ersten Tabelle hingesetzt.

Wir gruppieren die Tabellen sogleich nach musikalischen Gesichtspunkten.

Erste Gruppe: *T* und *H* bilden musikalische Intervalle innerhalb einer Oktave (einschliefslich der Oktave selbst).

a) Oktave.

Tab. VII (256 : 512 = 1 : 2). WUNDT Nr. 1.

M_r	*P*						*Lz*					
	I			II			I			II		
	u	*m*	*o*	*u*	*m*	*o*	*u*	*m*	*o*	*u*	*m*	*o*
376	96	2	2	90	6	4	60	20	20	58	40	2
380	86	14	—	62	32	6	40	26	34	52	32	16
384	3	**96**	1	1	**98**	1	9	**82**	9	4	**88**	8
388	46	34	20	54	12	34	10	74	16	6	80	14
392	42	2	56	50	—	50	16	28	56	16	52	32

Hier wird die absolute Mitte 384 mit grofser Bestimmtheit als Mitte bezeichnet. Die Abweichungen (Tabelle VIII) sind nicht bedeutend. Aber diese Reihen sind überhaupt für den vorliegenden Zweck verfehlt, weil ja 384 nichts anderes ist als die Dominante, also die musikalische Mitte, unter diesem Ausdruck denjenigen Ton verstanden, der nach unseren musikalischen Gewohnheiten die Hauptrolle zwischen den beiden

Tab. VIII (264 : 528 = 1 : 2). WUNDT Nr. 2.

M_v	P						Lz					
388	100	—	—	96	—	4	91	9	—	72	9	19
392	98	1	1	96	4	—	59	40	1	54	29	17
396	50	**44**	6	23	65	12	64	35	1	18	**51**	31
400	27	39	34	13	**71**	16	24	**67**	9	4	**45**	51
404	46	3	51	19	9	72	16	63	21	1	9	90

Grenztönen spielt und ihnen nicht allzunahe liegt. Das Distanzurteil schwankt natürlich nur innerhalb einer gewissen Zone; wenn der Zwischenton dem oberen oder unteren Grenzton näher und näher rückt, wird die Ungleichheit der Distanzen unzweifelhaft. Wo nun innerhalb jener Zone ein Ton von musikalisch hervorragender Bedeutung vorhanden ist, da wird man, wenn der drastische Ausdruck erlaubt ist, auf ihn hereinfallen.

Dafs dieser Einflufs hier nicht blofs möglicherweise, sondern wirklich stattfand, bezeugt eine Eigentümlichkeit der Rubriken *u* und *o*, die wir auch in ähnlichen Fällen wiederfinden werden und auf welche auch LORENZ selbst gelegentlich hingewiesen hat: während nämlich die Zahlen unter diesen Rubriken sonst schön regelmäfsig ab- bez. zunehmen, ist bei $M_v = 384$ in Tabelle VII jedesmal ein wunderlicher Sprung. Bei 380 z. B. noch 86, bei 388 wieder 46, dazwischen 3! Bei reinen Distanzurteilen sind diese Sprünge unerklärlich. Sie begreifen sich aber sehr einfach daraus, dafs das Erscheinen der musikalischen Mitte dem Urteil eine sonst ganz ungewöhnliche Bestimmtheit erteilte.

b) Grofse Sexte.

Tab. V (132 : 220 = 3 : 5). WUNDT Nr. 12.

M_v	P						Lz					
168	100	—	—	96	2	2	94	3	3	61	7	32
172	97	3	—	77	23	—	79	20	1	68	16	16
176	81	18	1	39	**60**	1	63	**35**	2	34	**27**	39
180	74	**21**	5	74	21	5	66	32	2	19	**27**	54
184	70	—	30	56	—	44	53	31	16	1	15	84

M_v	R						Ln					
168	88	3	9	73	2	25	75	9	16	82	11	7
172	20	78	2	34	38	28	46	23	31	71	11	18
176	—	**100**	—	5	**86**	9	48	25	27	59	14	27
180	19	65	16	22	28	50	45	**32**	23	47	**32**	21
184	45	5	50	12	5	83	34	13	53	53	13	34

Tab. IX (300 : 500 = 3 : 5). Wundt Nr. 3.

M_v	P						Lz					
392	100	—	—	99	—	1	76	21	3	59	32	9
396	88	6	6	84	12	4	37	58	5	24	**40**	36
400	54	**42**	4	43	**47**	10	18	79	3	15	30	55
404	54	29	17	27	33	40	6	**84**	10	4	4	92
408	35	22	43	9	1	90	6	65	29	6	3	91

Die musikalische Mitte der großen Sexte ist die Quarte des unteren Tons. Hören wir *g e*[1] (außerhalb eines musikalischen Zusammenhangs), so treiben uns musikalische Gewohnheiten, c^1 als Tonika hineinzudenken. Man frage nur einen nicht ganz Unmusikalischen, welchen dritten zwischenliegenden Ton er zu jenen ergänze. Warum dies so und nicht anders ist, gehört nicht hierher. Die Wirkungen aber zeigen sich wieder in den Versuchsreihen. Die absolute Reizmitte 400, die hier wieder im ganzen mit auffallender Bestimmtheit als Empfindungsmitte bezeichnet wurde, ist eben zugleich jene musikalische Mitte. Wiederum zeigt sich auch in verschiedenen Reihen die vorhin erwähnte Eigentümlichkeit der *u*- und *o*-Rubrik, namentlich bei *R* in Tab. V. Bei diesem „gut musikalisch beanlagten“ Beobachter mußten sich ja auch die musikalischen Gewohnheiten am stärksten merklich machen.

c) Quinte.

Tab. X (256 : 384 = 2 : 3). Wundt Nr. 4.

M_v	P						Lz					
312	98	1	1	93	6	1	50	40	10	83	14	3
316	73	26	1	64	31	5	19	77	4	53	42	5
320	5	**95**	—	6	**94**	—	2	**97**	1	36	**61**	3
324	44	45	11	28	57	15	6	81	13	30	47	23
328	32	13	55	15	6	79	4	43	53	16	15	69

Wiederum ausgezeichnet schönes Ergebnis, überall die absolute Mitte bevorzugt — warum auch nicht, da sie ja mit der grofsen Terz zusammenfällt! Der Abkömmling eines Volkes, welches vorwiegend in Moll musiziert, würde wohl die kleine Terz als Empfindungsmitte angeben. Sehr bezeichnend ist hier wieder der Gang der *u*- und *o*-Werte: M_v = 320 macht fast durchgehends einen mächtigen Rifs in ihre Kontinuität.

d) Grofse Terz.

Tab. XIII (256 : 320 = 4 : 5). Wundt Nr. 7.

M_v	P						Lz					
280	96	4	—	88	12	—	80	6	14	82	16	2
284	18	82	—	30	68	2	2	96	2	36	62	2
288	2	**98**	—	4	**96**	—	—	**97**	3	14	**83**	3
292	20	74	6	44	50	6	—	86	14	20	72	8
296	54	4	42	62	2	36	16	8	76	26	12	62

Tab. XIX (800 : 1000 = 4 : 5). Wundt Nr. 15.

M_v	P						Lz					
892	64	34	2	63	**37**	—	50	45	5	78	16	6
896	78	21	1	79	19	2	27	72	1	81	10	9
900	56	36	8	70	26	4	20	**77**	3	77	13	10
904	51	**38**	11	65	25	10	18	74	8	64	**19**	17
908	55	26	19	67	12	21	15	59	26	59	10	31

M_v	R						Ln					
892	15	77	8	11	**81**	8	35	34	31	67	19	14
896	11	**87**	2	23	73	4	23	**48**	29	53	37	10
900	11	85	4	29	67	4	19	41	40	57	29	14
904	4	86	10	14	67	19	15	47	38	25	**43**	32
908	8	71	21	10	54	36	19	45	36	31	37	32

In Tabelle XIII tritt die absolute Mitte glänzend hervor. Selbstverständlich, denn sie ist identisch mit der grofsen Sekunde, der musikalischen Mitte innerhalb der grofsen Terz. Bei den *u*- und *o*-Werten auch wieder die frühere Erscheinung. Wir können so auch die regelmäfsigen Unregelmäfsigkeiten erklären.

In Tabelle XIX liegt das Maximum der *m* nur einmal bei 900, aber in den übrigen Reihen nicht weit davon und ziemlich gleichmäfsig nach oben und unten, so dafs das Gesamtergebnis ebenfalls der absoluten — und in gleichem Mafse der musikalischen Mitte günstig ist.

e) Grofse Sekunde.

Tab. XIV (256 : 288 = 8 : 9). Wundt Nr. 8.

M_v	P						Lz					
264	100	—	—	100	—	—	100	—	—	98	—	2
268	66	32	2	82	4	14	46	40	14	82	14	4
272	29	**68**	3	44	42	14	1	**89**	10	29	59	12
276	18	62	20	12	**60**	28	2	64	34	12	**60**	28
280	—	4	96	2	14	84	—	22	78	—	—	100

Die absolute Mitte tritt gut hervor, doch erhält auch die darauffolgende Taste erhebliche Zahlen, besonders bei der Zeitfolge II (entgegen der Wundtschen Regel). Musikalische Mitte ist hier der Halbton, also $256 \cdot \frac{16}{15} = 273$. Diese Zahl ist am Tonmesser nicht vorhanden, die nächste vorha-

ist 272 — die absolute Mitte. Vielleicht stehen mit dem Umstand, daſs die musikalische Mitte ein wenig höher liegt, auch die erheblichen Zahlen der nächstfolgenden Taste in Zusammenhang.

f) Kleine Sekunde.

Tab. XV (480 : 512 = 15 : 16). WUNDT Nr. 9.

M_v	*P*						*Lz*					
488	92	8	—	100	—	—	100	—	—	94	2	4
492	70	30	—	94	6	—	72	22	6	80	14	6
496	10	**85**	5	42	50	8	16	**70**	14	15	**68**	17
500	10	22	68	4	**58**	38	10	28	62	6	32	62
504	—	—	100	—	2	98	2	12	86	2	4	94

Bei Tonunterschieden innerhalb einer kleinen Sekunde sind reine Distanzurteile möglich, weil hier eine musikalische Mitte für unser Bewuſstsein nicht gegeben ist. Aber hier müſsten viel feinere Unterschiede zum Versuch benutzt werden, als die des Tonmessers mit 4 Schwingungen Differenz. Auf diesem liegen ja zwischen 380 und 512 überhaupt nur 7 Tasten.

Da ist es kein Wunder, wenn sich die meisten Urteile auf die mittlere vereinigten (bei *P* II auf die nächsthöhere, wieder im Gegesatz zu WUNDTs Regel). Eher ist es erstaunlich, daſs doch sogar die Töne 484 und 508, die den Grenztönen unmittelbar benachbarten Tasten, noch Stimmen erhalten, daſs 484 noch 3mal für die Mitte zwischen 480 und 512 gehalten werden konnte[1] und daſs dem *Lz* in 5 Fällen (10 %) der Ton 484 näher an 512 als an 480 schien. Das deutet auf eine Unsicherheit des Distanzurteils, die nicht einmal ich bei Geübten für möglich gehalten hätte.

Wir bemerken noch, daſs auch im vorigen Falle e) nur 7 Tasten zwischen 256 und 288 lagen, und daſs bei e) wie f) die absolute auch mit der relativen Mitte (nach der oben S. 424 begründeten Reduktion) zusammenfällt.

---

[1] Da die 4 *m* bei *P* I und die 2 *m* bei *Lz* II als Prozentzahlen zu verstehen sind und die wirkliche Gesamtzahl der Urteile hier immer 50 betrug, so waren die wirklichen Urteilszahlen 2, bez. 1.

Zweite Gruppe: *T* und *H* bilden musikalische Intervalle über eine Oktave.

g) Grofse None.

Tab. IV (48 : 108 = 4 : 9).

M_v	*Ls*						*M*					
70	93	6	1	93	—	7	90	10	—	90	5	5
72	86	8	6	63	9	28	58	25	17	65	27	8
74	91	7	2	94	3	3	67	15	18	47	28	25
76	87	10	3	75	10	15	35	28	37	25	42	33
78	73	20	7	49	29	22	10	**38**	52	18	**52**	30
80	55	38	7	20	**35**	45	—	30	70	10	27	63
82	17	**44**	39	5	24	71	—	5	95	5	12	83

M_v	*Ps*						*B*					
70	90	5	5	90	5	5	78	22	—	95	5	—
72	80	5	15	58	**37**	5	58	40	2	80	20	—
74	68	5	27	68	10	22	75	25	—	95	5	—
76	68	—	32	52	8	40	70	30	—	83	12	5
78	27	**18**	55	32	10	58	55	45	—	65	20	15
80	13	5	82	17	23	60	15	**75**	10	45	35	20
82	7	3	90	2	18	80	2	53	45	15	**40**	45

Bei der None bietet sich eine musikalische Mitte wenige bestimmt und eindeutig dar, als bei den Intervallen a) bis e). Am meisten wird man geneigt sein, zwischen *C* und *d* vom musikalischen Standpunkt *G* als Mitte anzusehen, da es mit beiden eine Quinte bildet und die indirekte Verwandtschaft von *C* und *d* hauptsächlich vermittelt. Dies würde hier dem Ton 72 entsprechen. Doch hat auch *A* etwas für sich, da es ebenfalls mit *C* und *d* direkt verwandt ist (konsoniert) und darum die indirekte Verwandtschaft ebenfalls vermittelt, auch nicht allzunah an einem der Grenztöne liegt (während *F* doch zu offenbar näher an *C* liegen würde). Dies wäre der Ton 80. Das Urteil wird also zwischen 72 und 80 schwanken und bei dieser Schwankung auch vielfach den zwischen beiden liegenden

Tönen zufallen. In der That finden wir ein sehr beträchtliches Schwanken der Maximalwerte von *m*, sogar zwischen 72 und 82. 72 ist aufserdem durch ein fast in allen Reihen sehr merkliches (auch von LORENZ S. 95 bemerktes) relatives Maximum ausgezeichnet; die *m*-Zahlen steigen beim Übergang von 70 zu 72 sehr auffallend, um dann wieder zu sinken.

Im ganzen erfüllen diese Reihen die oben aufgestellten Bedingungen äufserst unvollkommen. Sogar die Abnahme der *u*- und die Zunahme der *o*-Werte erfolgt mit bedeutenden Unstetigkeiten. Das Maximum der *m* liegt nicht blofs sehr ungleich, es ist auch fast immer nur klein (bei *Ps* I = 18!), so zwar, dafs es von den nebenstehenden *u* oder *o* öfters ganz bedeutend übertroffen wird, und die 3 Kolumnen greifen auf weiter Strecke ineinander über. Alles Zeichen grofser Unsicherheit. Am traurigsten sieht die Tabelle bei *Ps* und *B* aus.

Es bleibt noch zu erklären, warum die Mitte doch viel mehr gegen 80 als gegen 72 hin gelegt wurde, während letzterer Ton vorzugsweise als musikalische Mitte erscheint. Diese Neigung scheint in der That mit Distanzverhältnissen zusammenzuhängen. Ich erwähnte, dafs mir schon vor WUNDT und LORENZ die Quinte nach unten als Distanz betrachtet etwas kleiner als die nach oben und so jedes Intervall nach oben hin (bis etwa zur dreigestrichenen Oktave) an Distanzgröfse zuzunehmen schien. Ist dies richtig, so wird hier und überall, wo die musikalische Mitte ein nach beiden Seiten identisches Intervall bildet, die Empfindungsmitte mehr nach oben von dem musikalischen Mittelton liegen. Aus unserer Tabelle würde ich dies wegen ihrer schlechten Beschaffenheit nicht gerade erschliefsen, aber sie bietet immerhin für das vorher bereits Wahrscheinliche eine gewisse Bestätigung. Wo die Empfindungsmitte genauer liegt, das lehrt auch sie nicht.

h) Oktave + Quinte (Duodecime).

Musikalisch ist der hervorragendste Zwischenton hier zweifellos die Oktave, z. B. zwischen *C* und *g* das *c*. Aber eine musikalische Mitte in dem oben definierten Sinne bildet er nicht, da die Distanzen *C—c* und *c—g* doch zu offenbar verschieden sind. Wir haben also wieder grofse Schwankungen zu erwarten. Und sie sind da, sowohl in der Lage des *m*-Maximums, als im sonstigen Gang der Werte (noch besser an

Tab. II (34 : 102 = 1 : 3).

M_v	*Ls*						*M*					
66	88	10	2	68	12	20	50	**80**	20	45	37	18
68	87	13	—	49	14	37	38	25	37	30	**42**	28
70	59	30	11	21	**33**	46	37	18	45	37	35	28
72	36	39	25	5	16	79	8	10	82	15	30	55
74	47	34	19	5	24	71	3	12	85	—	22	78
76	47	43	10	3	23	74	—	5	95	2	13	85
78	24	**44**	32	4	32	64	10	10	80	10	10	80

M_v	*Ps*						*B*					
66	83	7	10	68	15	17	77	23	—	88	12	—
68	38	**25**	37	8	**70**	22	63	32	5	85	15	—
70	15	5	80	12	10	78	60	35	5	90	8	2
72	5	—	95	—	—	100	45	38	17	30	48	22
74	—	2	98	3	12	85	17	65	18	50	35	15
76	2	—	98	2	5	93	13	57	30	35	45	20
78	—	20	80	—	7	93	—	**80**	20	20	**50**	30

der vollständigen Originaltabelle ersichtlich); auch die Höhe des Maximumwerts ist wieder fast überall recht gering. Kurz, es läßt sich nichts entnehmen. Spräche aber doch etwas für die absolute Reizmitte, so spräche es auch für den musikalischen Zwischenton, denn beide fallen hier zusammen.

Nur eins ist wieder merkwürdig: die Neigung, die Mitte noch höher als 68 (Oktave) zu legen. Dem Ton 78, welchem eine merkliche Bevorzugung zu teil wird, entspricht (für *C* als Grundton) ungefähr *es*, genauer *dis*. Es scheint schwer begreiflich, wie man dazu kommt, diesen Ton als Mitte zwischen *C* und *g* aufzufassen; jeder mag es am Klavier versuchen. Ja, *Ls* bezeichnete sogar noch den Ton 84 in 40 %, den Ton 86 in 28 % der Fälle als Mitte (in dem mitgeteilten Bruchstück nicht ersichtlich). Das wäre etwa *e*, die große Decime des unteren Grenztons.

Nun handelt es sich hier nicht um *C* und *g* selbst, sondern um viel tiefere Töne; der Grundton 34 ist etwa Des_1 (in der Kontraoktave), und ich halte es nicht für unwahrscheinlich, daſs in dieser Tiefe die Distanzen sich so rasch verkleinern, daſs die Empfindungsmitte der Duodecime, in reinem Distanzurteil aufgefaſst, sich dem höheren Ton mehr nähern muſs als bei Duodecimen der mittleren Region.[1]

Doch auch mit Des_1 und *As* als Grenztönen will einem die Wahl von *E* oder *F*, der kleinen oder groſsen Decime, als Mitte fast unmöglich scheinen. Und so gedachte ich eben diese Ausschweifungen des Urteils als unlösliches Rätsel auf sich beruhen zu lassen — als sich auf dem alten Wege die Erklärung darbot. Diese tiefen Zungen des Tonmessers haben überaus starke Obertöne, und es ist eine bekannte Erscheinung, daſs man den Grundton hier mit seinem ersten Oberton verwechselt, also eine Oktave höher taxiert. Wurde nun Des_1 als *Des* gefaſst, so war zwischen *Des* und *As* die musikalische Dreiklangs-Mitte *F*. Kleine und groſse Terz (*E* und *F*) sind in dieser Tiefe von nicht besonders Geübten leicht zu verwechseln. So wird das Unmögliche wenigstens möglich.

i) Oktave + kleine Sexte.

Tab. III (40 : 128 = 5 : 16).

M_v	*Lz*						*M*					
82	73	26	1	34	19	47	25	38	37	20	**35**	45
84	70	25	**5**	26	**39**	35	18	**42**	40	**7**	**35**	58
86	64	30	6	14	30	56	13	30	57	—	33	67
88	47	36	17	8	9	83	15	17	68	5	17	78
90	23	**43**	34	1	2	97	5	2	93	2	8	90
92	25	35	40	1	8	91	5	7	88	—	10	90
94	8	20	72	—	—	100	20	10	70	—	—	100
96	8	24	68	—	—	100	—	—	100	10	10	80

[1] Nach LUFTS Versuchen würde allerdings von der groſsen Oktave zur Kontraoktave die Unterschiedsempfindlichkeit, von welcher die Distanzschätzung abhängig zu sein scheint, zunehmen. Aber in diesem Punkte sind seine Angaben stark unsicher (s. m. *Tonpsych.* II 553).

M_r	*Ps*						*B*					
82	68	2	30	55	25	20	50	45	5	63	30	7
84	42	25	33	15	30	55	58	40	2	53	30	17
86	22	18	60	10	42	48	43	42	15	35	45	20
88	5	2	93	8	2	90	33	40	27	28	40	32
90	2	—	98	5	5	90	32	35	33	8	25	67
92	2	—	98	5	5	90	15	50	35	—	30	70
94	10	—	90	—	—	100	—	50	50	—	20	80
96	—	—	100	—	—	100	—	50	50	—	10	90

Dieses grofse Intervall enthält keinen Zwischenton, der einer gebräuchlichen harmonischen oder melodischen Kombination entspräche. Am ehesten noch allenfalls die Oktave des höheren Grenztons, z. B. zwischen *c* und *as*¹ das *as*. Auf dieses wird man beim Singen am leichtesten verfallen und es bei der Wiederholung am leichtesten treffen. Aber es liegt doch zu offenbar näher am unteren Grenzton und wird darum nicht einmal musikalisch als eigentliche Mitte angesehen werden. Übrigens wurde in den Versuchen der entsprechende Ton (64) gar nicht dargeboten.

So finden wir denn die Schwankungen wieder sehr bedeutend. Aber auch wieder dieselbe Merkwürdigkeit: mit Vorliebe werden Töne als Mitte bezeichnet, die nicht blofs von jenem musikalischen Zwischenton, sondern auch von der absoluten Reizmitte nach oben hin liegen, und die man in keiner Weise als Mitte würde gelten lassen, wenn man den Versuch etwa am Klavier in der mittleren Region ausführte. Der Ton 96, welcher dem Beobachter *B* noch in 50% Fällen als Mitte erschien, entspricht z. B. bei *c* und *as*¹ als Grenztönen dem *es*¹. Ja, sogar der Ton 102, der etwa dem *e*¹ entspräche, wurde von diesem Beobachter noch 30% mal, von *Lz* 12% mal als Mitte beurteilt. Das erscheint wieder ganz unmöglich. Die obige Erklärung greift aber auch hier Platz: die Versuche spielten in der allertiefsten Region, der tiefe Grenzton $34 = E_1$ wurde als seine Oktave *E* aufgefafst. In der so entstehenden kleinen Sexte *E*—*c* ist aber der mittlere Accordton des Durdreiklangs $G = 96$.

k) Doppeloktave.

Tab. XX (64 : 256 = 1 : 4).

M_v	Lz						M					
160	48	38	14	38	13	49	20	25	55	38	**28**	34
164	54	33	13	20	8	72	18	**32**	50	25	**28**	47
168	47	25	28	12	**15**	73	8	30	62	20	13	67
172	40	**40**	20	8	2	90	8	8	84	10	15	75
176	17	25	58	2	8	90	2	8	90	8	8	84

Tab. XXI (128 : 512 = 1 : 4).

M_v	Lz						M					
320	62	30	8	35	13	52	30	13	57	75	17	8
324	70	25	5	13	**30**	57	13	13	74	58	15	27
328	60	27	13	5	27	68	8	10	82	52	18	30
332	50	32	18	17	23	60	2	**15**	83	30	15	55
336	8	**50**	42	—	10	90	2	8	90	35	27	38
340	40	27	33	2	15	83	5	10	85	27	28	45
344	10	40	50	—	—	100	10	**40**	50	20	20	60
348	20	—	80	—	—	100	—	—	100	40	**30**	30

Tab. XXII (256 : 1024 = 1 : 4).

M_v	Lz						M					
640	78	17	5	32	13	55	8	12	80	35	**25**	40
644	87	8	5	40	20	40	18	10	72	30	15	55
648	75	13	12	15	17	68	25	17	58	57	10	33
652	63	20	17	—	15	85	32	10	58	50	8	42
656	30	**28**	42	—	13	87	5	2	93	23	20	57
660	32	15	53	—	2	98	7	8	85	30	20	50
664	30	—	70	10	**30**	60	—	10	90	20	—	80
668	20	—	80	—	—	100	—	10	90	—	—	100
672	—	10	90	—	—	100	—	15	85	—	20	80
676	30	—	70	—	—	100	—	**20**	80	40	—	60

Eine musikalische Mitte ist hier auf's unzweideutigste gegeben in der Oktave. Alle Welt hatte darum, solange man zwischen Distanz und Intervall nicht unterschied, die Oktaven als gleich grofse Distanzen bezeichnet, und jeder theoretisch Unvorbereitete thut es noch heute. Dies ist ja der stärkste Beweis für die Gewalt der musikalischen Erfahrungen.

Wenn nun trotzdem die Oktave in Tab. XX und XXI (in XXII wurde sie nicht vorgelegt) fast in keinem einzigen Fall als Mitte anerkannt wurde, so ist klar, dafs man sich diesmal, wo die Versuchung s. z. s. am nacktesten herantrat, ausdrücklich und kräftig dagegen gestemmt hat, während man ihr in den früheren Fällen, wo sie versteckter auftrat oder (wie beim Dreiklang) nicht viel Spielraum liefs, unterlag. Dies ist das Erste, was sich aus den Tabellen erkennen läfst.

Das Zweite ist aber, dafs mit Aufgabe jenes Stützpunktes das Urteil fast ganz seinen Halt verlor: Zeichen dessen die jammerwürdigen Schwankungen der Lage des Maximums, besonders in den zwei letzten Tabellen, und die sonstigen Unregelmäfsigkeiten jeder Art, die in den vollständigen Tabellen noch krasser hervorspringen. Da folgen sich z. B. in XXI unter *M* I die *m*-Werte: 0, 0, 20, 15, 5, 20, 10, 0, 13, 13, 10, 15, 8, 10, 40, 0, 0, 0. Ähnlich XXII unter *Lz* I u. s. f. Man erhält den Eindruck, dafs das Maximum nur zufällig da liegt, wo es liegt. Und welche Maxima! Das gröfste in allen drei Tabellen ist 50, in der letzten Tabelle 30. Das heifst, im günstigsten Fall wurde der bezügliche Ton eben so oft für die Mitte als n i c h t für die Mitte erklärt.

Drittens läfst sich erkennen, dafs die Töne, denen das Maximum zufiel, fast durchgehends über der absoluten Reizmitte liegen. Beweisen die Zahlen hier überhaupt etwas, so beweisen sie g e g e n die Theorie WUNDTs und des Verfassers.

Die Urteile, welche zum Vorschein kommen, sind im einzelnen wieder oft sehr schwer begreiflich; z. B. dafs in Tabelle XXII sogar 676 = etwa f^2 von dem Beobachter *M* noch 20 % mal für die Mitte zwischen c^1 und c^3, 40 % mal sogar für näher an c^1, auch von *Lz* 30 % mal für näher an c^1 erklärt werden konnte.

Es ist nicht anzunehmen, dafs hier wieder für den tieferen Grenzton dessen Oktave eingetreten sei. Denn gerade diese Tabelle bezieht sich auf Töne der mittleren Region; auch wäre

dann eine noch stärkere Verschiebung zu erwarten. Gleichwohl dürften die Obertöne auch hier die Schuld tragen, indem sie die Klangfarbe erhellen und dadurch den Klang scheinbar erhöhen. Diese Wirkung mufste sich bei dem tieferen Grenzton viel mehr geltend machen, weil dessen sämtliche Obertöne bis zum 8. (c^2—e^4) in die am stärksten hörbare Region fallen, während bei dem höheren Grenzton nur der erste (c^4) besonders stark war (vgl. *Tonpsychol.* II 239). Wurde nun der tiefere Grenzton scheinbar höher, so mufste auch die Empfindungsmitte scheinbar gegen den höheren zu rücken. In geringerem Mafse gilt dies auch bei Tab. XX und XXI, da tiefere Klänge eben im allgemeinen stärkere Obertöne haben als höhere.[1] Wo die Empfindungsmitte aber in Wahrheit liegt, läfst sich aus keiner entnehmen.

Dritte Gruppe: Nichtmusikalische Kombinationen.

1) Verstimmungen der verminderten Quinte oder übermäfsigen Quarte.[2]

Tab. XI (320 : 448 = 5 : 7). WUNDT Nr. 5.

M_r	*P*						*Lz*					
376	78	16	6	64	32	4	20	68	12	50	44	6
380	72	6	22	38	24	38	46	28	26	46	14	40
384	27	**68**	5	9	**80**	11	4	**88**	8	9	**80**	11
388	52	22	26	36	14	50	2	76	22	16	52	32
392	30	20	50	10	8	82	4	28	68	4	44	52

[1] Das nämliche kann noch auf andere Tabellen, z. B. bei der None, neben den dort erwähnten besonderen Erklärungsgründen Anwendung finden.

[2] Unter der übermäfsigen Quarte verstehe ich hier den Tritonus, unter der verminderten Quinte dessen Umkehrung, also in der *C*-Tonart *f*—*h* und *h*—f^1. So existieren jene Intervalle für das musikalische Bewufstsein. Mathematisch entsprechen ihnen die Verhältnisse 32 : 45 und 45 : 64.

Tab. XII (340 : 476 = 5 : 7). WUNDT Nr. 6.

M_v	P						Lz					
400	98	1	1	63	**22**	15	81	14	5	50	**16**	34
404	85	3	12	61	11	28	45	40	15	24	**16**	60
408	62	**25**	13	25	**22**	53	24	**50**	26	13	13	74
412	59	7	34	11	3	86	12	49	39	5	14	81
416	20	1	79	—	—	100	6	30	64	—	3	79

Tab. XVIII (620 : 868 = 5 : 7). WUNDT Nr. 14.

M_v	P						Lz					
728	94	5	1	77	**21**	2	57	36	7	62	20	18
732	92	5	3	73	15	12	41	50	9	52	17	31
736	74	13	13	56	**21**	23	44	33	23	47	17	36
740	63	**25**	12	54	16	30	30	**51**	19	28	**22**	50
744	71	13	16	56	9	35	30	43	27	27	**22**	51

M_v	R											
728	43	**44**	13	47	38	15	40	31	29	61	23	16
732	36	43	21	38	45	17	44	25	31	55	20	25
736	27	**61**	12	25	**54**	21	29	**40**	31	36	**39**	25
740	29	56	15	25	50	25	39	27	34	44	29	27
744	34	47	19	31	46	23	37	38	25	51	20	29

Nichtmusikalische Kombinationen werden gleichwohl von jedem musik-infizierten Bewuſstsein nach musikalischen Gewohnheiten und Gesichtspunkten aufgefaſst: sie werden mit den nächstliegenden Intervallen identifiziert oder, wenn die Abweichungen von denselben merklich sind, eben als Verstimmungen oder Annäherungen aufgefaſst.

In obigen Fällen erscheint uns 5 : 7 als das Intervall der verminderten Quinte (z. B. *c—ges*)[1], und in diese wird die kleine Terz des Grundtons (*es*) als Mitte ergänzt, welche mit den Grenztönen einen verminderten Dreiklang darstellt. Das ist aber genau derselbe Ton, welcher der absoluten Reizmitte entspricht.

Oder man faſst 5 : 7 als übermäſsige Quarte (*c—fis*), welcher es sich mathematisch noch mehr nähert als der verminderten Quinte (diese wäre z. B. 320 : 455¹/₉, jene 320 : 450, und der Ton 7 in der Tab. XI ist 448), obschon sie ja enharmonisch zusammenfallen. Die musikalische Mitte der übermäſsigen Quarte ist wiederum die kleine Terz des Grundtons, *es* (oder die damit enharmonisch identische des oberen Tons, *dis*), welche mit den Grenztönen den oberen Dreiklang des allbekannten verminderten Septimenaccords bildet.

Der Mittelton ist besonders in Tab. XI gut erkannt, in den beiden anderen mit einer kleinen Neigung nach unten, die bei den höheren Schwingungszahlen weniger bedeutet, sich aber aus der leichten Vertiefung des oberen Grenztons gegenüber den wahren musikalischen Intervallen erklären lieſse, wenn diese Erklärung nicht allzu fein wäre — diese Tabellen sind ja überhaupt nicht gut beschaffen. Bei XI sind dem Mittelton auch ungleich mehr Versuche gewidmet (350 gegenüber 50 bei den übrigen Tönen), und es scheint, daſs durch die häufige Angabe dieses Tones die Erkenntnis desselben als der musikalischen Mitte immer mehr erleichtert wurde. Auch in allen anderen Tabellen, wo eine gleiche Begünstigung des Mitteltons stattfand, macht sich ein ähnlicher Einfluſs bemerklich (VII, X, XIII, XIV, XV, XVI, XVII).

Auſser diesem Ton tritt in Tab. XI aber auch der Ton 360 (in unsrem Bruchstück nicht enthalten) merklich hervor, was Lorenz selbst richtig darauf bezieht, daſs dieser Ton mit beiden Grenztönen musikalische Intervalle bildet. Er giebt nämlich mit ihnen den oberen Dreiklang eines Dominantseptimenaccords in dritter Lage (*c d fis*).

---

[1] Der den Musiktheoretikern wohlbekannte Ton 7 (Kirnbergers Ton *i*, die „natürliche Septime"), wird sogar manchmal im Dominantseptimenaccord, dessen oberen Teil der verminderte Dreiklang bildet wirklich statt der musikalischen Septime intoniert. In Fällen wie den gegenwärtigen bleibt aber der Unterschied überhaupt unmerklich.

Tab. VI (176 : 240 = 11 : 15). WUNDT Nr. 13.

M_v	P						Ls					
200	99	—	1	96	3	1	98	—	2	86	3	11
204	95	1	4	93	2	5	93	5	2	50	5	45
208	72	**28**	—	46	**44**	10	81	16	3	37	**23**	40
212	83	2	15	59	13	28	37	**47**	16	8	14	78
216	51	—	49	50	8	42	26	33	41	2	3	95
220	6	—	94	17	1	82	10	14	76	1	1	98
224	4	4	92	2	2	96	4	5	91	—	—	100

M_v	R						Ln					
200	79	7	14	67	29	4	47	31	22	63	**31**	6
204	92	4	4	50	25	25	44	**37**	19	56	22	22
208	57	32	11	32	**46**	22	28	22	50	44	25	31
212	61	14	25	4	39	57	25	25	50	28	12	60
216	14	29	57	7	18	75	19	22	59	25	22	53
220	—	**50**	50	14	7	79	12	3	85	22	16	62
224	7	**50**	43	4	11	85	9	3	88	9	3	88

Hier liegt eine weitere Vertiefung der übermäſsigen Quarte vor, welche zwischen dieser und der reinen Quarte die Mitte hält (die reine Quarte von 176 ist $234^2/_3$, die übermäſsige $247^1/_2$). Infolge der viel strengeren Anforderungen an die Reinheit von Konsonanzen als von Dissonanzen wird dieses Intervall nicht etwa schon als Quarte, sondern entschieden noch als übermäſsige Quarte gefaſst und daher die kleine Terz des Grundtons als Mitte angesehen, aber eine etwas vertiefte, weil das Intervall selbst doch auch merklich vertieft ist.

Die kleine Terz wäre $211^1/_5$, die nach der Tiefe zunächstliegende Taste des Tonmessers ist 208: derselbe Ton, der auch die absolute Reizmitte bildet. Er erscheint in der Tabelle im groſsen und ganzen als Mitte. Aber auch die bedeutenden Schwankungen in der Lage und die geringe absolute Anzahl der Maximumwerte begreifen sich für uns vollkommen, während es nicht begreiflich wäre, warum das reine Distanzurteil hier mehr Schwierigkeiten als sonst finden sollte.

Tab. XVI (296 : 424 = 37 : 53). WUNDT Nr. 10.

Mv	*P*						*Ls*					
352	88	12	—	54	40	6	18	74	8	64	32	4
356	76	22	2	30	54	16	20	64	16	24	54	22
360	20	**79**	1	3	**88**	9	2	**94**	4	9	**67**	24
364	18	56	26	10	48	42	2	**94**	4	8	54	38
368	36	24	40	44	16	40	6	56	38	26	42	32

Hier ist umgekehrt die verminderte Quinte etwas erhöht sie wäre richtig = 421), aber noch weit von der reinen (444). Man wird also die kleine Terz des Grundtons hier ein wenig erhöht als Mitte fassen. Die kleine Terz ist $355^{1}/_{5}$, die nächste Taste 356, die nächste merklich höhere aber 360, zugleich die absolute Mitte, die hier denn auch mit guter Übereinstimmung getroffen ist. Der Mittelton wurde aber hier nicht weniger als 400 mal vorgelegt, alle anderen nur je 50 mal (vgl. o. zu Tab. XI). Man kann diesen Einfluſs der Vermehrung auch daraus erschlieſsen, daſs bei WUNDT (s. die Tab. oben S. 424) die Zahl 360 nur in 2 von den 4 Vertikalreihen (*P* II und *Lz* I) als Mitte angegeben ist, in den beiden anderen 364 und 356. Die Beobachtungen von *P* und *Lz* müssen also inzwischen vermehrt und die bessere Übereinstimmung hierdurch erzielt worden sein.

Wir finden in dieser Tabelle, wie auch in der vorigen und in XI, zugleich dieselbe Erscheinung in den *u*- und *o*-Reihen, die bei der reinen Quinte auffiel: die sonst ziemlich stetige Ab- und Zunahme erleidet bei 360 (bz. 208, 384) mehr oder weniger bedeutende Unterbrechungen: eine weitere Auszeichnung dieser Töne, welche sich nicht aus reinen Distanzurteilen, sehr wohl aber aus der harmonischen Bedeutung der Töne begreift.

m) Verstimmung der kleinen Terz.

Tab. XVII (388 : 468 = 97 : 117). WUNDT Nr. 11.

Mv	*P*						*Lz*					
424	58	34	8	70	22	8	50	44	6	24	68	8
428	19	**74**	7	11	**78**	11	23	71	6	6	**85**	9
432	20	68	12	8	54	38	14	**74**	12	12	66	22

Wir haben hier eine etwas zu groſse kleine Terz (rein wäre sie bei 465,6), aber die Abweichung ist sehr gering. Bei der nächstniedrigeren Taste des Tonmessers würde das Intervall schon zu klein ausfallen. Kleine Terzen von so geringer Unreinheit hören wir fortwährend in der Musik. Eine musikalische Mitte hat aber die kleine Terz nicht. Zwischen *c* und *es* liegen *d* und *des* (*cis*), das erstere aber offenbar näher an *es*, das letzere an *c*. Hierüber und insoweit läſst uns das reine Distanzurteil nicht im Zweifel. Man wird also die Mitte zwischen *d* und *des* suchen, hier mit entschiedener, durch die Umstände aufgenötigter Emancipation von den musikalischen Intervallen, dennoch aber geleitet durch die beiden anstoſsenden musikalischen Töne, die Skylla *d* und die Charybdis *des*, die natürlich auch nicht unter diesen Buchstabenzeichen, wohl aber als Töne vorgestellt werden. *d* wäre 436½, unter den Tasten des Tonmessers also 436; *des* wäre 414, unter den Tasten also 412 oder 416. Zwischen 436 und 416 liegt in der That die Taste, auf welche die meisten *m*-Schätzungen entfielen, 428. Kleine Ausbiegungen der *m*-Kurve bei 416 (*P* I und II) und 436 (*Ls* II) scheinen übrigens auch direkt auf die Anziehungskraft der Skylla und Charybdis hinzudeuten. Übrigens ist die Reizmitte 428 hier auch wieder weit häufiger vorgelegt worden.

Zusammengefaſst ergiebt sich:

1. Bei allen Intervallen, welche eine ausgesprochene musikalische Mitte besitzen, wurde dieselbe mit groſser Bestimmtheit als Empfindungsmitte bezeichnet, ausgenommen bei den Doppeloktaven.

2. Bei diesen, wo das Urteil sich energisch von dem musikalischen Eindruck emancipierte, und in allen Fällen, wo eine musikalische Mitte nicht eindeutig vorhanden war, ergaben sich starke Schwankungen des Urteils. Doch entsprachen in den letzteren Fällen den mehreren zwischenliegenden musikalisch ausgezeichneten Tönen gleichwohl häufig sekundäre Maxima. Bei den um eine Oktave vermehrten Quinten und Sexten machte sich die musikalische Mitte zwischen dem höheren Grenzton und dem ersten Oberton des tieferen in solcher Weise geltend.

3. Bei unmusikalischen Tonkombinationen wurde die musikalische Mitte des nächstliegenden musikalischen Intervalls als Empfindungsmitte angegeben; doch auch hier mit gröſseren Schwankungen als bei 1.

4. Wo überhaupt eine gröſsere Bestimmtheit des Urteils hervortrat, also wo eine musikalische Mitte deutlich vorhanden war, da waren es die musikalisch begabteren und geübteren Beobachter, welche diese bestimmten Urteile abgaben, während die Tabellen der Unmusikalischen die gröſsten Schwankungen und Unregelmäſsigkeiten zeigen.

Kurz, bis in alle Einzelheiten werden uns die Tabellen verständlich, wenn wir das musikalische Intervallbewuſstsein im eigentlichsten Sinn als maſsgebend betrachten.

Wenn irgend etwas, so ist dies durch Lorenz' Versuche bewiesen; wie es sich ja schon aus Wundts Referat deutlich erkennen lieſs. Man muſs anerkennen, daſs Lorenz selbst auf diesen Einfluſs an zahlreichen Einzelheiten aufmerksam macht und denselben in nicht weniger denn 15 Einzelreihen unverkennbar findet. Ich kann seinen Ausführungen darüber (S. 94 f., ferner 66 f., 99 f.) nur zustimmen.

Lorenz meint jedoch aus einigen Fällen erschlieſsen zu dürfen, daſs die Klangverwandtschaft „sich doch nicht überall geltend mache, wo die Verhältnisse der Schwingungszahlen es ihr gestatten", und fährt nun ganz in Wundtschem Tone fort: „Damit wird um so deutlicher die Thatsache bewiesen, daſs für die Auffassung der Töne in erster Linie nicht die Verhältnisse der Schwingungszahlen, sondern die absoluten Unterschiede der Schwingungszahlen in Betracht kommen." (S. 96.) Man traut seinen Augen kaum, wenn man nach so starken Zugeständnissen mit solcher Zuversicht und Allgemeinheit einen solchen Schluſs gezogen findet. Und was ist es, das diese Wendung bewirkt?

Erstlich die Tab. XIX (oben d). Hier könne von einem Einfluſs des Ganztonintervalls nach den Versuchsergebnissen nicht die Rede sein. Warum nicht? Die Maximalwerte von *m* liegen alle um den Ganzton (900) herum, soweit sie nicht mit ihm zusammenfallen. Auſserdem, da die absolute Mitte der Schwingungszahlen ebenfalls 900 ist, so sind ja alle Schwankungen und Abweichungen vom Ganzton zugleich ebensolche von der absoluten Mitte!

Zweitens sei auch in einigen anderen Reihen, wo die Schwingungszahlen harmonische Verhältnisse, und zwar zum Teil sehr günstige und leicht erkennbare — wie in VIII und XI (oben a und b) — zum Teil solche von geringeren Graden der Klangverwandtschaft — wie in XII und XVIII (oben b), XX bis XXII (oben k) — bilden, der Einfluſs dieser harmonischen Beziehungen aus den Versuchszahlen entweder gar nicht oder doch nicht in so auffallender Weise zu erkennen; „d. h. die für die Reizmitte *M* erhaltenen Versuchsreihen (lies Versuchszahlen) sind zum Teil immer noch ausgezeichnet durch das Maximum der Schätzungen m oder durch das Verhältnis der Schätzungen *u* und *o*, sie stehen aber nicht in einem so auffälligen Kontraste zu den Versuchszahlen der Nachbartöne, wie bei den im Vorhergehenden erwähnten Reihen.“

Wir haben aber gesehen, daſs, wo immer ein irgend hervortretendes *m*-Maximum in diesen Reihen sich findet, dasselbe allemal auch mit der musikalischen Mitte zusammenfällt. Wo die Reizmitte eine andere ist als diese, wie bei 1 : 4 in XX bis XXII, da werden überhaupt nur sehr niedrige Maximalzahlen erreicht und schwankt deren Lage hin und her. Natürlich ist dann auch der Kontrast zu den Urteilszahlen der Nachbartöne geringer, da die Zahlen selbst geringer sind.

Das sind die Beweise! Das ist die Maus, die aus dem kreiſsenden Berg von Versuchen herausspringt! Damit wir aber nichts übersehen: es soll auch noch der Umstand für obigen Schluſs sprechen, „daſs ähnliche Verhältnisse wie bei einigen der harmonischen auch bei einigen der vollständig unharmonischen Reihen, z. B. in Tab. XIV, XV, XVII (oben e, f, m), wo allerdings nur verhältnismäſsig kleine Distanzen zur Vergleichung kamen, sich beobachten lassen.“ Darüber verweise ich auf das oben zu diesen Reihen Gesagte.

III.

Die eigentümliche Betrachtungsweise müssen wir noch ins Auge fassen, durch welche Lorenz seine Bestimmung der Empfindungsmitte „etwas exakter“ zu gestalten glaubt und auf Grund deren er sämtliche Tabellen umrechnet (S. 69 f.). Denn auch sie würde eventuell eine gröſsere Tragweite besitzen. Lorenz subsumiert die gefundenen *m*-, *u*-, *o*-Urteile unter den Begriff der richtigen und falschen Fälle (*r* und *f*). Es

solle beurteilt werden, ob der Ton M in der Mitte zwischen T und H liegt oder nicht, und letzterenfalls, welchem er näher liegt. Liegt er nun den Schwingungszahlen nach nicht in der Mitte, sondern dem tieferen näher, so bezeichnet Lorenz die Schätzungen u als „richtig" (sc. objektiv richtig), die o als falsch, im umgekehrten Fall umgekehrt. Die Schätzungen m sind in beiden Fällen unrichtig. Lorenz rechnet sie aber zur Hälfte den richtigen, zur Hälfte den falschen zu $\left(r' = r + \frac{m}{2}\right)$, mit Berufung auf die analoge (doch auch nicht ganz durchsichtige und nicht auf Distanzvergleichungen bezügliche) Behandlung der „Gleichheits- oder Nullfälle" durch Fechner.

Liegt sodann der Zwischenton den Schwingungszahlen nach wirklich in der Mitte, so sind die m natürlich die objektiv richtigen Urteile. Gleichwohl werden sie wiederum halbiert, damit alles auf u oder o reduziert werde, und wird hier als Zahl der richtigen Fälle $r' = u + \frac{m}{2}$ bestimmt.

Also wo die m falsch sind, werden sie zur Hälfte als richtige, und wo sie richtig sind, zur Hälfte als falsche gerechnet.

Die Zahl r', welche hienach in den umgerechneten Tabellen an die Stelle der Zahlen m, u, o tritt, hat infolgedessen eine doppelte Bedeutung (S. 81). In den Fällen, wo der Zwischenton nicht in der Reizmitte liegt, giebt sie an, wievielmal unter 100 Fällen die den Schwingungszahlen nach kleinere Distanz für kleiner gehalten wurde, also die objektiv richtigen Urteile, einschliefslich jedoch der $\frac{m}{2}$ falschen. Bei der Reizmitte aber giebt sie an, wie oft unter 100 Fällen eine der beiden und zwar die tiefere Distanz als die kleinere aufgefafst wurde, also die objektiv falschen Urteile, einschliefslich der $\frac{m}{2}$ richtigen. Das ist doch eine vertrackte Art, die Dinge zu behandeln. Die Begriffe von Richtig und Falsch verlieren ja auf diesem Wege ganz ihren Sinn.

Die Empfindungsmitte soll nun da liegen, wo $r' = 50$, d. h. wo die eine Distanz ebenso oft (einschliefslich obiger (Fiktionen für kleiner wie für gröfser gegenüber der anderen beurteilt werde. Aber welche Bürgschaft haben wir überhaupt,

dafs der so präparierte Wert r' irgend einmal die wahre oder auch nur wahrscheinliche Empfindungsmitte darstellt? Abgesehen von allen übrigen Manipulationen liegt, soviel ich verstehe, schon im Ausgangspunkt eine Verwechselung oder Erschleichung. Es sollte doch beurteilt werden, ob der Ton subjektiv, für die Empfindung, in der Mitte liegt. Ob also ein Urteil in dieser Beziehung richtig oder falsch ist, das kann nicht durch sein Verhalten zur Mitte der Schwingungszahlen definiert werden; es sei denn unter der Voraussetzung, dafs die subjektive mit der objektiven Mitte zusammenfällt, was doch erst bewiesen werden soll. Wenn wir die Empfindungsmitte schon kennen, so kann auf diesem Wege etwa bestimmt werden, wie fein das Urteil eines Beobachters ihr entspricht, wie grofs die Fehler sind, und es kann daraus vielleicht weiter auf die Unterschiedsempfindlichkeit geschlossen werden. Aber mit welchem Recht die Empfindungsmitte selbst so erschlossen werden könne, leuchtet nicht ein.

Nehmen wir einmal an, die Empfindungsmitte (*E. M.*) liege in der Tonreihe unterhalb der absoluten Reizmitte (*R. M.*), und es haben sich für einen Ton M_v, welcher zwischen *E. M.* und *R. M.* liegt,

$T \quad E.M. \quad M_v \quad R.M. \quad H$

die Urteilsanzahlen ergeben: 20 *u*, 50 *m*, 30 *o*, so berechnet sich $r' = 20 + 25 = 45$. Dies wären die „richtigen Fälle“: sie wären aber sämtlich in Bezug auf die Empfindungsmitte falsch.

Nehmen wir an, dafs ein Beobachter ausschliefslich und genau so, wie er empfindet, urteile, und dafs unter Voraussetzung der gleichen Lage von *E. M.* der veränderliche Ton M_v gerade mit *R. M.* zusammenfalle, so würden sich ergeben: — *u*, — *m*, 100 *o*. Danach $r' = 0$: und doch wären alle Urteile in Bezug auf die Empfindungsmitte richtig.

Nun kann man sagen: r und f und r' sind Buchstaben, algebraische Werte, und müssen nicht auf die Begriffe von Wahr und Falsch bezogen werden. Sie sind nur rechnerische Hilfsmittel zur Vereinfachung der Tabellen. In der That ist eine Vereinfachung möglich, da die dritte Kolumne nur das Complement der beiden ersten zu 100 ist und diese selbst durch die beiden, zunächst dann allerdings willkürlichen, For-

meln auf Eine gebracht werden können. Auch ist klar, daſs in einer, wenn nicht idealen, doch sozusagen normalen (die oben S. 429 erwähnten Bedingungen erfüllenden) Versuchsreihe bei der wirklichen Empfindungsmitte, wo sie auch liege, r' etwa $= 50$ sein muſs. Denn die u müssen mit fortschreitendem M_e an diesem Punkte bis 0 oder nahe 0 abgenommen und die m bis 100 oder nahe 100 zugenommen haben. Insoweit wird also der Wert $r' = u + \frac{m}{2}$ faktisch verwendbar und zwar ohne Einführung der Reizmitte in die Definition.

Aber die Frage ist, ob dadurch die Übersicht und die Einsicht in den durch die Originaltabellen ausgedrückten Sachverhalt nicht vielmehr leidet. Dies ist ganz entschieden der Fall. Denken wir uns in der u- und m-Kolumne einer Versuchsreihe folgende zusammengehörige Wertreihen: $u = 50$, 40, 30, 20, 10, 0; $m = 0$, 20, 40, 60, 80, 100: so wird für sämtliche 6 verschiedene M_e $r' = 50$. Statt daſs also die Lage der Empfindungsmitte deutlicher hervorträte, streitet sich nun eine ganze Zone von M_e-Werten darum.

Bei einer weniger normalen Versuchsreihe wird nicht für unmittelbar aufeinanderfolgende, aber für mehr oder weniger getrennte M_e das gleiche r' herauskommen, und zwar auch gelegentlich $r' = 50$, und man wird es diesen Fällen dann in der umgerechneten Tabelle nicht mehr ansehen, aus wie verschiedenen Mischungen von u- und m-Zahlen sie entstanden sind. Es werden also Sprünge in den r'-Werten der neuen Tabellen auftreten, die noch wunderlicher sind als alle in den alten, und uns zwingen, zum Verständnis doch wieder auf diese zurückzugehen.

In der That ergiebt sich dasselbe und noch mehr Inkonvenientes für Lorenz. Seine obigen, nicht eben einfachen Feststellungen genügen nicht, um in den einzelnen Fällen unzweideutig irgend eine Lage für die Empfindungsmitte herauszurechnen, sondern es werden eine Menge weiterer Überlegungen (S. 82 f.) nötig, welche für die Gewissenhaftigkeit des Verfassers ein gutes Zeugnis ablegen, das Zutrauen zu seiner Methode aber nicht erhöhen: es muſs zwischen mehreren Prätendenten auf die Empfindungsmitte gewählt werden; es wird aber auch umgekehrt, wo gar kein r' herauskommt, welches nahezu $= 50$ wäre, durch Interpolation eines hineingerechnet u. s. f.

Und schliefslich fällt die Generalübersicht der so für die verschiedenen Grenztöne resultierenden Mitten (S. 85) teilweise noch weniger zu Gunsten der absoluten Reizmitte aus als die Urtabellen, z. B. bei V, VI, XIX, wo der so erhaltene Wert sich von der absoluten Reizmitte bedeutend entfernt. Die drei letzten Fälle (XX—XXII) erscheinen hier allerdings recht günstig für die absolute, sehr ungünstig für die relative Mitte. Aber wir wissen ja, woran dies liegen kann; und zudem wird bei dieser Umrechnung alles, was zur Beurteilung des Zuverlässigkeitsgrades dient, alle Unterschiede der Schwankungen u. s. f. getilgt.

IV.

Die Ausdehnung der Lorenzschen Untersuchungen mag auch die Ausdehnung unserer Kritik rechtfertigen. Sie ist nicht zu lang, wenn sie allen denen, welche sich von einer solchen Milchstrasse von Zahlen imponieren lassen, zum hellsten Bewufstsein bringt, wieviel mehr auf genaue Kenntnis und Beachtung der eine Urteilsklasse beeinflussenden Faktoren ankommt, als auf die Anzahl der Versuche. Sachlich war dem Wesen nach nichts anderes zu sagen, als was ich bereits im I. Bande der *Tonpsychologie* vorausgesagt und worauf ich auch in einer Kritik der ganzen Wundtschen Tonlehre (*Viertelj.-Sch. für Musikwiss.* 1888. S. 540 f.) bei Erwähnung der damals vorliegenden Lorenzschen Ergebnisse kurz hingewiesen hatte. Aber die Bemerkungen scheinen eben noch zu kurz gewesen zu sein.

Mehr noch als den Leser dieser Kritik, wenn sie zu lang ist, mufs ich jedenfalls den fleifsigen Experimentator bedauern, der mit übelberatenem Eifer Jahre hindurch nebst seinen Genossen Zeit und Arbeitskraft verschwendete, wo doch von vornherein ein klares Ergebnis mit Klarheit ausgeschlossen war.

Das Einzige, wofür in positiver Beziehung aus einigen Tabellen eine schwache Vermutung sich ableiten liefs, dafs nämlich die Empfindungsmitte (innerhalb der jeweilig untersuchten Tonregion) höher als die relative Reizmitte liege, ist als Vermutung nicht neu; und dafs es hier bewiesen wäre, läfst sich angesichts des allgemeinen Zustandes jener Tabellen und der Versuchsumstände nicht behaupten.

Auch das freilich haben wir gelernt, dafs hier, wenn irgendwo, Tadeln leichter ist als Bessermachen. Ich will aber

wenigstens noch hinzufügen, bezw. in Erinnerung bringen, wie ich mir Versuche über Tondistanzen, wenn sie einige Aussicht auf Erfolg haben sollen, angestellt denke.

Vor allem nicht als bloſse Massenversuche, am wenigsten durch eine Art Volksabstimmung, an der sich Musikalische und Unmusikalische gleichmäſsig beteiligen, sondern ausschlieſslich mit musikalisch wohlgeschulten Beobachtern (wohlgeschult natürlich dem Gehör nach, nicht der Technik nach). Unmusikalische, welche oft nicht einmal deutlich erkennen, ob *T* oder *H* der höhere Grenzton, oder welche wenigstens bei kleineren Veränderungen des Zwischentons nicht einmal erkennen, ob er höher oder tiefer wird, können unmöglich irgend eine Sicherheit darüber haben, ob er zwischen den Grenztönen in der Mitte liegt. Man würde fast ebenso zweckmäſsig durch Volksabstimmung eine Gleichung lösen. Der Musikalische allein ist auch fähig, in deutlicher Phantasievorstellung einen gegebenen Mittelton zu variieren und sich ein Urteil zu bilden, ob er durch Erhöhung oder Vertiefung der Mitte näher kommen würde. Überdies haben Musikalische auch eo ipso eine Übung in wirklichen Distanzschätzungen. Welcher Konsonanztheorie man huldigen möge, immer wird man anerkennen müssen, daſs die Intervalle nicht durch die Thatsachen der Konsonanz und Dissonanz allein im Bewuſstsein charakterisiert sind und an deren Merkmalen wiedererkannt werden, sondern daſs Distanzurteile in das Intervallurteil mit eingehen. Ich will hier nicht von den exotischen Leitern reden, welche in viel gröſserem Maſse als die unsrigen auf das Distanzprinzip gegründet sind (vgl. Helmholtz *Tonempf.* 4. Aufl. 423). Jeder Musikalische kann nicht umhin zu bemerken, daſs die kleine Terz dem Grundton näher liegt als die groſse, wie ja auch der Name besagt; und selbst wenn der Unterschied beider Terzen ein Unterschied der Konsonanz ist, so spielt in unserem Bewuſstsein doch der Distanzunterschied eine sehr wesentliche Rolle in der Auffassung und weiterhin auch in der Gefühlswirkung dieser Intervalle. Damit ist nicht behauptet, daſs die groſse Terz in allen Regionen die nämliche Distanz bedeute, sondern nur daſs von einem Grundton aus, z. B. von c^1, nach gleicher Richtung groſse und kleine Terz ausschlieſslich oder mit durch ihre Distanz voneinander unterschieden werden. Dem Unmusikalischen ist selbst diese leichteste Art der Dis-

tanzvergleichung weniger oder gar nicht geläufig. Der Musikalische aber hat durch die hierin erlangte unfehlbare Sicherheit auch einen Vorsprung für andere Arten.

Denkbar ist vielleicht ein Individuum, welches keine Anlage für Musik (genauer: für alles, was von Konsonanz und Dissonanz abhängt) und doch Anlage für Tonurteile in Hinsicht der bloſsen Höhenunterschiede besäſse. Aber das unmusikalische Leben bietet wenig Veranlassung, diese Anlage auszubilden, das musikalische fort und fort; und diese zeitlebens fortgesetzte Übung kann schwerlich durch eine nachträgliche, und wenn auch Semester daraufgehen, ersetzt werden.

Zweitens mit psychologisch ad hoc eingeübten Beobachtern. Damit meine ich solche, die nicht bloſs theoretisch den Unterschied von Verwandtschaft und Distanz klar erkennen, die auch nicht bloſs im allgemeinen eine praktische Übung in wissenschaftlichen Sinnesurteilen erworben haben, sondern die eine groſse Übung speciell in der Abstraktion von den Verwandtschaftsverhältnissen besitzen. Dadurch muſs der Einfluſs der musikalischen Gewohnheiten paralysiert werden, während doch die erzielte Feinheit des Gehörs erhalten bleibt. Es giebt eine gröſsere Anzahl von sinnespsychologischen Untersuchungen (besonders auch im Farbengebiet), bei welchen gewisse Nebenumstände in Wirklichkeit nicht ganz beseitigt werden können und das einzige Mittel gegen ihren Einfluſs in der Gewöhnung besteht, von ihnen abzusehen (vgl. *Tonpsych.* II, 141, 322). Diese läſst sich durch besondere Übung erwerben, in unserem Falle namentlich mit Hilfe von Vergleichungen eines und desselben Intervalles in verschiedenen Tonregionen. Dadurch kann man sich immer mehr gewöhnen, das innere Ohr von dem deutlich erkannten Verwandtschaftsverhältnis gleichwohl ausdrücklich ab- und dem reinen Distanzverhältnis zuzuwenden. Ein einziges Urteil eines solchen Beobachters wiegt mehr als tausend von Unmusikalischen und Ungeübten.

Drittens mit stetiger Tonveränderung. Der Beobachter selbst oder ein anderer muſs den Zwischenton so lange hin und her verändern, bis er endgiltig gleich weit von den äuſseren entfernt scheint, und diese Veränderung muſs stetig erfolgen können. Dann allein sind genauere Bestimmungen möglich, zumal bei kleineren Unterschieden der Grenztöne. Es

kann auch der unterste und der Zwischenton fest gegeben und der obere Grenzton veränderlich sein, oder umgekehrt.

Viertens mit einfachen Tönen. Wir erwähnten schon, daſs starke Obertöne in mehrfacher Weise Einfluſs gewinnen können, indem sie einen Klang mehr als den anderen erhellen und damit scheinbar in die Höhe rücken, oder indem sie gar eine Verwechslung des Grundtons mit seiner höheren Oktave bewirken. Besonders der erste Umstand macht bei gröſseren Distanzen alle Versuche mit zusammengesetzten Klängen, am meisten also mit Zungenklängen, unrein. Es ist merkwürdig, wie sich das Urteil über die Distanz ändert, wenn man zu einfachen oder auch nur nahezu einfachen Klängen übergeht. Dieselben zwei Grundtöne scheinen eine weitere Distanz anzunehmen. Man pfeife mit dem Munde den höchsten und den tiefsten Ton, den man hervorbringen kann (gewöhnlich etwa c^2—c^4, bei Geübten mehr): sie machen den Eindruck einer gröſseren Distanz als dieselben Töne auf dem Klavier. Oder man vergleiche auf einem sehr milden Orgelregister (Hohlflöte, Rohrflöte, Flauto amabile) einen Ton der eingestrichenen mit dem gleichnamigen der kleinen Oktave, so hat man den Eindruck als ob mehr als eine Oktave dazwischen läge. Man schätzt eben diejenigen Töne, die man gewöhnlich nur mit zahlreichen Obertönen zu hören bekommt, jetzt, wo sie von nur wenigen oder keinen Obertönen begleitet sind, tiefer. Betrüge nun dieser Unterschied der scheinbaren Höhe gleichviel, so würde sich die scheinbare Distanz nicht ändern. So aber beträgt er der Regel nach für die höheren Töne weniger als für die tieferen, weil bei Instrumenten mit scharfen Klängen die Zahl und Stärke der Obertöne nach unten wächst. Daher müssen solche Instrumente uns ein verschobenes Bild der Distanzen darbieten. Dieselben werden nach unten immer mehr verkürzt gegenüber den wahren Distanzen, d. h. denen der einfachen Töne. Und dies muſs sich besonders bei gröſseren Distanzen geltend machen.

Hier lag die zweite konstante Fehlerquelle der Lorenzschen Versuche (neben der Einwirkung der Verwandtschaftsverhältnisse), deren Wirksamkeit uns in einigen Fällen besonders deutlich schien. Selbst wenn die Versuche unzweifelhaft ergeben hätten, daſs wir gleiche Distanzen da annehmen, wo gleiche Schwingungsunterschiede vorhanden sind, daſs also bei gleichem Intervall die Distanz nach oben immer mehr gröſser

erscheint, so könnte dieses Ergebnis immer noch auf dem obengenannten Umstand beruhen, und es würde über die wahren Distanzen der Tonqualitäten und gegen die FECHNERsche Formel in unserem Gebiet nichts gefolgert werden können.

Gleichwohl bin ich, wenn ich ausgeführten Versuchen mit einfachen Tönen vorgreifen darf, nach bisherigen Beobachtungen der Meinung, daſs sich das FECHNERsche Gesetz auch da nicht bewähren wird und daſs wirklich die Distanzen nach oben hin zu etwa c^3 gröſser werden.

Aber diese Vergröſserung beträgt ganz sicher nicht soviel, als sie nach WUNDT betragen müſste, der hier wie so manchmal einen richtigen Gedanken anderer falsch gewendet bezw. übertrieben hat. Zwischen c^1 und c^3 bildet zwar nicht c^2, aber sicherlich auch nicht e^2 die Mitte, sondern beiläufig d^2. Zwischen c^1 und g^2 nicht c^2, sondern beiläufig b^1. Zwischen c^1 und d^2 nicht g^1, sondern beiläufig gis^1.

V.
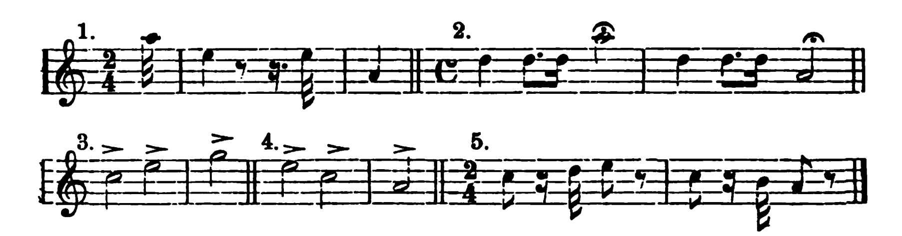
Auſser der Feststellung der wirklichen Distanzverhältnisse unter den Tonqualitäten hat nun aber auch die weitere Verfolgung jener, wenngleich falschen, Distanzauffassungen ein Interesse, welche aus Veranlassung bestimmter sonstiger Einflüsse mit Regelmäſsigkeit unter gewissen Umständen eintreten. Wir hörten oben von einer Regel hinsichtlich der Zeitfolge, die sich aber nicht allgemeiner bestätigte. Eine Fülle bemerkenswerter Züge liefert dagegen die Analyse des musikalischen Denkens. Nur andeutungsweise möchte ich Einiges beifügen.

Eine Reihe musikalischer Kenntnisse über die Gleichheit zweier Intervalle (z. B. Quinten) als solcher, vielleicht auch die Gleichheit der Distanzen auf dem Klavier u. s. f. bewirken die erste Abweichung von der richtigen Auffassung der Empfindungen: die Intervalle gleicher Art scheinen uns gegen die Höhe nicht gröſser zu werden, sondern gleich zu bleiben.

Erfahrungen und Vorstellungen anderer Art hingegen, wie die Verkleinerung der Griffe auf den Saiten-Instrumenten und besonders die geringere (scheinbare und wirkliche) Ausdehnung der höheren Töne und damit zusammenhängende Associationen, treiben noch weiter: das Tonreich scheint sich gegen oben immer mehr zu verkleinern. Eine in der höheren Oktave wiederholte Melodie erscheint unter Beibehaltung der Distanz-

verhältnisse doch hinsichtlich der absoluten Gröfse der Schritte wie eine verkleinerte Kopie der ursprünglichen. Diese Täuschung ist in wirklicher Musik, im musikalischen Zusammenhang sogar die herrschende, die vorige dagegen mehr bei der Vergleichung der Intervalle im isolierten Zustand. In Verbindung mit der Vorstellung des „Aufsteigens“ in der Tonreihe und des Zurückkehrens bei der Oktave führt sie zur Darstellung des Tonreiches als einer nach oben sich verjüngenden Wendeltreppe.

Ferner erleidet auch die musikalische Mitte zwischen zwei Grenztönen, wie sie oben definiert wurde, je nach den Umständen Verschiebungen.



Bei 1. wird e^2, bei 2. d^2 als Tonmitte zwischen a^1 und a^2 aufgefafst. Die Erklärung ist einfach. In beiden Fällen scheint der Schritt Tonica-Dominante vor- und rückwärts gleich grofs. Aber bei 1. (Beginn der 9. Symphonie BEETHOVENS) werden die Grenztöne als Tonica und e^2 als Dominante gefafst (erst später ändert sich diese Auffassung). Bei 2. dagegen (HAYDNS „Dudelsack-Symphonie“) wird der mittlere Ton d^2 als Tonica gefafst, die Grenztöne als Dominante. Daher der Unterschied. Nichts kann deutlicher zeigen, wie wenig der musikalische Eindruck uns über die wahren Distanzverhältnisse Aufschlufs geben kann. Zwischen denselben beiden Grenztönen a^1 und a^2 kann es doch nicht zwei Distanzmitten geben.[1]

Ebenso wird in 3. die grofse, in 4. die kleine Terz als Mitte angesehen. Es kommt eben darauf an, ob uns die Dur- oder Mollauffassung durch die augenblicklichen Umstände

[1] Es wird auch vorkommen, dafs Jemand im 1. Beispiel den zweiten Schritt für den gröfseren erklärt. Auch dann wird zunächst der musikalische Eindruck schuld sein, insofern der Schritt von der Dominante zur Tonica herab, zumal bei diesem Rhythmus, etwas besonders Wuchtiges hat, was nicht so sehr in der Gröfse des Schrittes als in der Bedeutung (δύναμις) der Töne innerhalb der Leiter seinen Grund hat.

nähergelegt wird. Bei 5. (Martha) wird die groſse Terz nach oben und die kleine nach unten von c^2, soweit sich überhaupt während des Melodiehörens die Distanzauffassung entfaltet, als gleich gefaſst: c^2 erscheint als Mitte, hier also wieder die kleine Terz des tieferen Grenztons, obschon wir uns in Dur befinden und dies auch erkennen. Von der Toniça c^2 geht die Bewegung symmetrisch nach beiden Seiten, denn beidemale geht es durch die nächste zur übernächsten Stufe. Durch die Gleichheit des Rhythmus wird dieser Eindruck der Symmetrie noch vervollkommnet. Infolge dieser Symmetrie erscheint momentan auch die Gröſse der Schritte gleich; der Unterschied c^2—h^1 gegenüber c^2—d^2 wird nicht merklich, zumal h^1 und d^2 nur als kurze Durchgangsnoten auftreten. So erweckt auch in vielen anderen Fällen die Symmetrie der Bewegung innerhalb der gegebenen Leiter den Anschein gleicher Bewegungsgröſse.

Feinere und zugleich tiefer wurzelnde Täuschungen betreffen den Unterschied der Ganztöne in der Leiter. Mathematisch ist in der *C*-Leiter der Schritt *c*—*d* (8 : 9) gröſser als *d*—*e* (9 : 10). Für die gröbere musikalische Auffassung sind die Schritte gleich groſs. Wenn man aber Musiker bittet, einmal genauer zu prüfen, ob ihnen nicht einer der Schritte etwas gröſser scheint, so pflegen sie den zweiten Schritt für gröſser zu erklären. Dies hängt mit der besonderen Bedeutung der Terz (des „charakteristischen Tons") für die Leiter zusammen. Der wichtigere Schritt erscheint als der gröſsere. Analoges ergiebt sich bei den übrigen Ganztonschritten der Leiter.

Diese konstante Täuschung hat aber nicht etwa zur Folge, daſs man, nach der Mitte zwischen *c* und *e* gefragt, ein etwas erhöhtes *d* als solche bezeichnet. Dergleichen Sinnestäuschungen kennen ja keine Konsequenz. Dasselbe musikalische Bewuſstsein, welches die erste Aussage erzeugt, sperrt sich gegen die zweite, welche ihm die Vorstellung eines musikalisch unmöglichen Tones aufdrängen würde, obgleich beide Aussagen logisch auf das Nämliche hinauslaufen. Man wird die Konsequenz als solche anerkennen, weil man muſs; aber man würde die Frage, in der zweiten Form gestellt, direkt nach dem Sinneseindruck nicht so beantworten.

Noch feiner endlich und doch ebenfalls von groſser Festigkeit sind die Auffassungen der enharmonischen Verschiedenheiten. Es ist ein bekannter Streit, ob man *dis* oder *es* höher

intoniert. Mathematisch ist *es* höher. In Wirklichkeit wird meistens *dis* höher genommen. Man stellt sich den Schritt dahin (z. B. *d—dis*, *c—dis* u. s. f.) gröſser vor, als den nach *es* (*d—es*, *c—es* u. s. f.). Dies hängt wieder mit der harmonischen und modulatorischen Bedeutung der Schritte und ihrer dadurch bedingten eigentümlichen Gefühlsqualität zusammen.

Die letzten, aus dem Zusammenhang der Tonpsychologie herausgegriffenen Bemerkungen sollten nur (um den etwas mageren Körper dieser Untersuchung ein wenig aufzuputzen) hindeuten auf die Menge der Umstände und Einflüsse, welche innerhalb der Musik die Distanzvorstellungen bedingen. Und nirgends als in der Musik wird ja die Auffassung der Töne als solcher in ausgedehnterem Maſse praktisch und lebendig. Ganz dürfen aber auch diese so leicht veränderlichen Bedingungen selbst bei psychophysischen Versuchen obenbesprochener Art nicht übersehen werden. Man wird bei der Auswahl der Versuchsumstände und bei der Auslegung der Ergebnisse beständig die Möglichkeit im Auge behalten müssen, daſs neben den gröberen auch solche feinere musikalische Gewöhnungen ihre Nachwirkung äuſsern. Wenn es sich beispielsweise gezeigt hätte, daſs innerhalb der Quinte bei absteigender Folge neben der groſsen auch die kleine Terz gerne als Mitte angesehen würde (was etwa der Wundtschen Regel entspräche, thatsächlich aber nicht der Fall ist), so würde man vor allen weiteren Folgerungen zunächst daran zu denken haben, daſs Mollmelodien sich mit Vorliebe von der Dominante abwärts zur Tonica bewegen (vgl. Beispiel 4 mit 3). Wie weit solche Einflüsse reichen können, läſst sich natürlich nicht von vornherein bestimmen.

Über negative Empfindungswerte.

Von

H. EBBINGHAUS.

(Fortsetzung und Schlufs.)

III.

Über den materiellen Gehalt der FECHNERschen Auffassung ist freilich nicht viel zu sagen. Sie ist irrig und irreleitend, das wird, wie ich vertraue, aus der Gesamtheit der gegenwärtigen Ausführungen für jeden, der sich in diese hineindenkt, hervorgehen. Von Interesse ist nur die Würdigung der Gesichtspunkte, die in FECHNERS Geiste zu ihrer Entstehung Anlafs gaben und ihn gewissermafsen in sie verwickelten. Sein Irrtum wird damit noch auf andere Weise überwunden.

Die richtige Auffassung des Wesens von Empfindungswerten fehlt durchaus nicht bei FECHNER. Sie liegt z. B. ganz und gar seiner rechnerischen Behandlung der ebenmerklichen Unterschiede zu Grunde, die deshalb in diesem Punkte auch völlig in Ordnung ist. Er betrachtet die ebenmerklichen Unterschiede als Differentiale im mathematischen Sinne, d. h. als sehr kleine Gröfsen. Nun haftet aber doch die Differentialnatur weder der einen noch der anderen Empfindung an, zwischen denen der Unterschied bemerkt wird, auch ist das Empfindungsdifferential sehr wohl zu unterscheiden von dem Unterschied der objektiven Reize, durch den es verursacht wird. Es besteht also allein in dem Bewufstsein einer geringen Verschiedenheit, eines kleinen Abstandes oder einer kleinen Distanz zwischen den beiden gegebenen Elementarempfindungen. Als sehr kleine Empfindungsgröfse wird mithin die Empfindung einer sehr kleinen Distanz, oder, wie man sagen kann, eine sehr kleine Distanzempfindung betrachtet, ganz in Übereinstimmung mit den obigen Ausführungen über Empfindungswerte.

Aber diese richtige Vorstellung von der Sache wirkt nur sozusagen im geheimen und aufser an diesem einen Punkte nur gelegentlich einmal[1]; sie ist nicht recht deutlich zum Bewufstsein gekommen und nicht konsequent durchgeführt. Die einfache Folgerung z. B., dafs, wenn das Differential eines Empfindungswertes die Empfindung einer sehr kleinen Distanz sei, dafs dann notwendigerweise ein endlicher Empfindungswert die Empfindung einer gröfseren Distanz sein müsse und gar nichts anderes sein könne, findet sich nirgendwo klar und bündig ausgesprochen in den Elementen der Psychophysik. An einer Stelle der Briefe klingt ein solcher Gedanke einmal an. „In der That aber fasse ich die negativen Empfindungen nicht als Entfernungen vom Dasein schlechthin, sondern .... als Entfernungen vom Nullpunkte eines Daseins, was quantitativer Bestimmungen fähig ist, und ebenso die positiven Empfindungswerte nicht als daseiende Empfindungen schlechthin, deren Quantität aufser acht fällt, sondern als Entfernungen von demselben Nullpunkte des Daseins nur in entgegengesetztem Sinne ....“[2]. Allein diese Auffassung ist doch wesentlich eingeschränkter als die richtige und der Behandlung der ebenmerklichen Unterschiede zu Grunde liegende. Letztere sind

---

[1] Z. B. noch einigermafsen bei der 3ten Ableitung der logarithmischen Formel, *Elem. d. Psychophysik*, II, S. 36.

[2] S. diese Zeitschr., I, S. 35/36. Zu vollerer Durchführung ist dieser Gedanke gelangt in der letzten Publikation FECHNERS kurz vor seinem Tode: *„Über die psychischen Mafsprinzipien und das Webersche Gesetz“* in *Wundts Philos. Studien*, IV, S. 179 ff. (1887). WUNDT hatte denselben Gedanken schon seit der 2. Aufl. seiner *Physiolog. Psychologie* (1880) deutlich herausgearbeitet. Er interpretiert das logarithmische Gesetz ganz in dem Sinne, dem ich selbst folge: „Die Merklichkeit einer Empfindung wächst proportional dem Logarithmus des Reizes“ und fügt dann hinzu, dafs die Merklichkeit gemessen werde durch die Entfernung der Empfindung von ihrem der Reizschwelle entsprechenden Nullwerte nach oben und nach unten (a. a. O. S. 358). Die Abweichung gegen die 1. Aufl. wird auf die Anregungen der TANNERYschen Kontroverse (1878) zurückzuführen sein, an der sich ja WUNDT beteiligte. Aber er hat dem Druck dieser Kontroverse nur sozusagen um ein ebenmögliches Minimum nachgegeben und sie nicht in ihre unabweislichen Konsequenzen verfolgt. In allen übrigen Punkten, wie z. B. auch in Bezug auf die negativen Empfindungen, ist er wesentlich bei FECHNER stehen geblieben. Die unten (S. 468 f.) folgenden Ausführungen über Nullwert und Nullpunkt der Empfindungen und über die Hereinziehung der Schwelle richten sich daher auch gegen die WUNDTsche Darstellung.

Gröſsen als Entfernungen je zweier ganz beliebiger, nur sehr ähnlicher Empfindungen voneinander, nach der Stelle der Briefe dagegen sollen die Empfindungen Gröſsen sein lediglich als Entfernungen von einem einzigen Punkte, dem sogenannten Nullpunkte ihres Daseins.

Ja, in einer bestimmten Hinsicht bewegt sich FECHNER in Vorstellungen, die einen direkten Gegensatz gegen die Auffassung der Empfindungswerte als Distanzen involvieren, nämlich durch seine gesonderte Behandlung der sogenannten Unterschiedsempfindungen. Unsere Empfindungen von Distanzen, die da einzig und allein das sind, was an den Empfindungen numerischen Wert und Gröſsencharakter hat, sind ganz dasselbe, was FECHNER als Unterschieds- oder Kontrastempfindung bezeichnet; die logarithmische Formel ist also eigentlich, in FECHNERscher Terminologie, eine Unterschiedsmaſsformel. Aber FECHNER betrachtet erstens die Empfindungen als Gröſsen und zweitens die Unterschiedsempfindungen ebenfalls als Gröſsen; er muſs sich demnach unter den einfachen Empfindungsgröſsen, trotz seiner Behandlung der ebenmerklichen Unterschiede, doch wieder dunkel etwas vorstellen, was zwar Gröſse, aber von Unterschieds- oder Distanzempfindungen verschieden sei. Ganz dementsprechend konstruiert er auch zwei Formeln, eine Empfindungsmaſsformel und eine Unterschiedsmaſsformel. Der letzteren hat meines Wissens noch niemand irgendwelche sachliche Brauchbarkeit abgewinnen können, und diese Thatsache, nach einem Menschenalter so lebhafter Beschäftigung mit den FECHNERschen Leistungen, mag als ein Fingerzeig dafür dienen, daſs die Duplicität der Formeln eine Hyperplasie ist.[1]

Die bei FECHNER unzweifelhaft vorhandene Vorstellung davon, daſs Empfindungsgröſsen eben Distanzempfindungen sind, ist also gekreuzt und in den Hintergrund gedrängt durch andere

---

[1] Kürzlich machte RADAKOVIC (*Viertelj. f. wiss. Philos.*, XIV. S. 20) scharfsinnig auf den Widerspruch aufmerksam, in dem die Unterschiedsmaſsformel gegen eine der FECHNERschen Ableitungen seiner Empfindungsmaſsformel steht, und zwar gegen die in der Psychophysik an 3ter Stelle gegebene (*Psychoph.*, II, S. 36 f.). Das Remedium ist nach dem Obigen einfach. Man ignoriere die unhaltbare und überflüssige Unterschiedsmaſsformel, dann verschwindet der Widerspruch und die betreffende Ableitung, die von allen die einfachste und brauchbarste ist, verbleibt in der ihr gebührenden Geltung.

Vorstellungen. Sie ist daher auch ganz einflufslos geblieben für die Auffassung der negativen Empfindungswerte. Diese letzteren empfangen ihre Deutung vielmehr, wie bekannt, aus dem ganz anderen Gedankengange heraus, der seinen Mittelpunkt in der sogenannten Thatsache der Schwelle hat. Auf allen Sinnesgebieten läfst sich folgendes beobachten. Wenn man auf ein Sinnesorgan einen äufseren Reiz in sehr geringer Stärke und ganz allmählich einwirken läfst, so merkt man im allgemeinen, d. h. im Durchschnitt zahlreicher Fälle, nicht gleich etwas von dem Vorhandensein eines Objektiven, sondern erst, wenn der Reiz einen gewissen geringen Wert, den sogenannten Schwellenwert, überschreitet. Ebenso umgekehrt: wenn man die Einwirkung eines äufseren Reizes auf ein Sinnesorgan allmählich abschwächt, so geht auch die Empfindung allmählich zurück, aber sie hört völlig auf, etwas von der Wirkung des Äufseren zu enthalten, nicht erst dann, wenn der Reiz den Wert 0 erreicht, sondern schon vorher, wenn er noch eine gewisse kleine Gröfse hat. Diese richtige und in gewissem Mafse auch wichtige Thatsache hat nun für Fechner eine ganz aufserordentliche Bedeutung gewonnen; ich kann nur sagen, unglücklicherweise und teils durch Zufall, teils durch Mifsverständnis.

Er untersucht die allgemeine Abhängigkeit der Empfindungen e von der Intensität der äufseren Reize r und findet dabei, dafs die einen annähernd wachsen wie die Logarithmen der anderen, dafs also $e = k \log r$. Nun hat diese Formel in der That die Eigenschaft, dafs nach ihr die e in Abhängigkeit von kleinen r ein, wenn man so will, ähnliches Verhalten zeigen wie die Empfindungen in Abhängigkeit von schwachen Reizen. Nimmt r ab, so nimmt auch e ab, aber es verschwindet schon, d. h. es erreicht den Wert 0, ehe r ganz verschwindet, für den Wert $r = 1$. Dieses blofs ähnliche Verhalten aber der Empfindungen und der Formel gestaltet sich in Fechners Geiste wie selbstverständlich zu einem identischen. Er betrachtet ohne weiteres, und es wird zunächst wohl jedem so gehen, obwohl es falsch ist, wie ich vorweg bemerke, er betrachtet das, was die Empfindung wird bei dem Verschwinden oder bei dem Schwellenwert des Reizes, als ihren, d. h. als ihren einzig möglichen Nullwert. Dann besteht allerdings völlige Übereinstimmung zwischen der Formel und den von schwachen Reizen erzeugten Empfindungen: in beiden Fällen wird einerseits etwas Null, wenn

andererseits das, wovon es abhängt, noch eine kleine endliche Gröſse hat. Die Formel leistet mithin auf solche Weise zweierlei: erstens wird sie den Beziehungen zwischen gröſseren r und e annähernd gerecht, zweitens deckt sie die Thatsache der Schwelle, und die Freude über diese vermeintliche Doppelleistung hat nun FECHNER völlig gefangen genommen. Er wird nicht müde, auf sie als auf etwas ganz Besonderes aufmerksam zu machen, und sieht die wichtigste Bestätigung seiner logarithmischen Formel darin, daſs sie und eben nur sie auch der Thatsache der Schwelle Rechnung zu tragen vermöge. Ja, er findet, daſs die Herleitung einer Formel für die Abhängigkeit der Empfindungen im allgemeinen von ihren Reizen eigentlich illusorisch sei, wenn nicht die Thatsache der Schwelle bestünde und man diese mit heranziehe. Soweit dann später der Gedanke, daſs Empfindungswerte Distanzempfindungen sind, bei ihm Raum findet, betrachtet er, wie wir sahen, den Wert, den die Empfindung bei dem Schwellenwert des Reizes annimmt, also ihren sogenannten Nullwert, auch als den gebotenen Nullpunkt, von dem aus die Distanzen zu rechnen sind. Und in diesem Zusammenhange ergeben sich denn notwendigerweise auch die negativen Empfindungen: werden die r in der logarithmischen Formel kleiner als 1, so werden die e kleiner als 0, also negativ, und zwar den absoluten Werten nach um so gröſser, je minimaler die r sind; was alles ich hier, samt den Versuchen FECHNERS, sich mit diesen negativen Werten abzufinden und sie zu interpretieren, als bekannt voraussetze.

Daſs irgend jemand sich mit diesen negativen Empfindungen, die da bei den geringsten Spuren von objektiven Reizen die ungeheuersten Werte bekommen, dabei aber im Bewuſstsein stets unterhalb der noch gar nicht vorhandenen Empfindungen verbleiben, aus voller Überzeugung befreundet habe, wage ich zu bezweifeln. Was ihnen zu einer dreiſsigjährigen Existenz in den Büchern verholfen hat und vermutlich auch noch weiter verhelfen wird, ist auſser der Autorität FECHNERS der Zusammenhang, in dem sie auftreten. Denn in der That haben die Hauptpunkte dieses Gedankenganges, die Hereinziehung der Schwelle in die logarithmische Formel, ferner die Vorstellungen über den Nullwert und Nullpunkt der Empfindungen, auf den ersten Blick etwas durchaus Plausibeles und Bestechendes. Dennoch aber, wenn man sich einmal überzeugt hat, was negative Empfin-

dungswerte vermöge der Natur unseres Empfindens und der Natur der Negativität allein sein können, und daſs demnach die FECHNERschen negativen Empfindungen, da sie etwas anderes sind, nichts sind, so lässt sich die Vermutung nicht mehr abweisen, daſs auch jener Zusammenhang, aus dem sich die FECHNERschen Unmöglichkeiten notwendig ergeben, nicht ganz in Ordnung sein könne. Und das ist in der That der Fall. Die ganzen Ausführungen über Nullwert und Nullpunkt der Empfindungen, sowie über die Zusammengehörigkeit des WEBERschen Gesetzes und der Thatsache der Schwelle sind irrig und desorientierend. Es ist in ihnen allerlei durcheinandergewirrt und verzwirnt, was, obwohl auf den ersten Blick sich beinahe selbstverständlich gerade so zusammenfügend, doch nicht zusammengehört und wohl auseinandergehalten werden muſs.

Ich versuche zunächst, die falschen Vorstellungen über den vermeintlichen Nullwert der Empfindungen zu klären. Hat in der That die Empfindung ihren Nullwert da, wo von dem Vorhandensein eines schwachen objektiven Reizes nichts mehr gemerkt wird? Ich behaupte, daſs die allerdings naheliegende Bejahung dieser Frage auf nichts anderem beruht, als auf einem versteckten Hineinschillern des Gedankens an den objektiven Reiz. Der objektive Reiz hat freilich seinen Nullwert oder doch beinahe seinen Nullwert in jenem Falle, für das Bewuſstsein ist er jedenfalls Nichts und Nichts ist doch gleich Null. Aus diesem Grunde und aus keinem anderen geschieht es, daſs auch die Bezeichnung der entsprechenden Empfindung als einer Nullempfindung so bereitwillige Annahme findet. Aber wenn man sich jedes Gedankens an die objektiven Reize entschlägt und sich einzig und allein an die Empfindungen selbst hält, wie es doch notwendig ist, wenn man sie zu diesen Reizen als etwas anderem in Beziehung setzen will, so fällt jede Veranlassung fort, gerade jener Empfindung vor allen anderen einen Nullwert zuzuschreiben.

Numerischen Wert haben, wie wir sahen, ganz allgemein nicht die elementaren Empfindungen an sich, sondern die zwischen ihnen bestehenden Verschiedenheiten oder Distanzen, soweit diese bewuſst werden. Das heiſst doch mit anderen Worten: an und für sich betrachtet hat nicht eine bestimmte, sondern jede beliebige isolierte Empfindung in quantitativer Hinsicht den Wert 0, jede ist als Gröſse eine Nullempfindung. Ganz

ebenso wie jeder Ort oder Punkt des Raumes quantitativ gleich Null ist, so auch jede Elementarempfindung; beide haben eben keine Dimension, und Gröſse oder Zahl sind dimensionale Gebilde. Und wie die Orte im Innern der Erde nicht mehr oder weniger Null sind als diejenigen auf den höchsten Bergspitzen, sondern alle in gleichem Maſse, so sind auch die sozusagen tiefsten Empfindungen eines Gebiets als Gröſsen nicht kleiner und der Null näher als die höchsten. Freilich nimmt die dem Nullwert oder, wenn man lieber will, dem Schwellenwert des Reizes entsprechende Empfindung unter allen übrigen eine ausgezeichnete Stelle ein. Aber das, was sie auszeichnet, ist nicht ihr Nullwert, — in dem stimmt sie mit sämtlichen anderen überein —, sondern dies, daſs sie gewissermaſsen die tiefstmögliche Empfindung des betreffenden Gebietes ist, daſs sie den natürlichen Ausgangs- und Anfangspunkt der ganzen Reihe der übrigen bildet. Diese ihre Eigentümlichkeit aber und ihr Gröſsencharakter sind doch zwei verschiedene Dinge und müssen streng auseinander gehalten werden.

Ebenso schief aber wie dieser Gedanke von dem specifischen Nullwert der Schwellenempfindung, ist der weitere Gedanke Fechners, daſs dieser sogenannte Nullwert gleichzeitig den gebotenen Nullpunkt bilde, von dem aus die Verschiedenheiten, Distanzen oder Merklichkeitsgrade der übrigen Empfindungen zu rechnen seien. Auch er ist viel zu eingeschränkt und dadurch irreleitend. Unter einer Mehrheit von Gebilden, die in irgend einer Reihe aufeinander folgen, giebt es keines, welches etwa seiner Natur nach dazu prädestiniert wäre, als Nullpunkt für die Abzählung oder Entfernungsbestimmung der übrigen zu dienen. Sondern die Festsetzung eines solchen Nullpunktes ist etwas völlig Willkürliches und Konventionelles. Es kann sein und wird meist so sein, daſs nicht alle Punkte gleich zweckmäſsig für diese Wahl sind; aus praktischen Gründen empfiehlt es sich in der Regel, den natürlichen Anfangs- oder Endpunkt oder einen anderen charakteristischen Punkt der Reihe zu nehmen. Aber wenn man absieht von solchen, der Sache selbst doch fremden Rücksichten, so ist jeder beliebige Punkt zum Nullpunkt für Maſsbestimmungen gleich tauglich; wie man auch wählen möge, alle sachlichen Beziehungen zwischen den verschiedenen Gliedern der Reihe bleiben dadurch völlig unberührt.

Ich mufs zur Erläuterung wieder auf die jedermann geläufige räumliche Anschauung rekurrieren. Der natürliche Ausgangspunkt für alle terrestrischen Erhebungen ist das Meeresniveau, und da Zweckmäfsigkeitsgründe hinzukommen, wählt man dieses auch meist als Nullpunkt für die quantitativen Bestimmungen der Erhebungen. Aber unter Umständen kann eine andere Wahl zweckmäfsiger sein, dann nimmt man etwa den Wasserspiegel irgend eines Flusses oder die Basis eines Gebäudes, und man könnte prinzipiell schlechterdings nehmen, welchen Punkt man wollte, ohne dafs dadurch an den Beziehungen der Höhen zu den Tiefen oder an den Gesetzen, in denen Höhen eine Rolle spielen, das Allermindeste geändert würde. Ja den eigentlichen natürlichen Ausgangspunkt aller Höhen bildet der Mittelpunkt der Erde, denn hier fängt alles Oben an und hört alles Unten auf. Aber diesen fundamentalsten Anfangspunkt wählt man gleichwohl nicht als Nullpunkt für numerische Höhenbestimmungen, weil er äufserst unpraktisch wäre; man ist also in Bezug auf diese Wahl völlig unabhängig.

Ganz ebenso verhält es sich mit den Empfindungen. Betrachtet man sie isoliert, so haben sie alle in gleicher Weise den Wert Null; betrachtet man sie in Beziehung zu einander, so gewinnen sie Entfernung und damit Gröfse. Aber auf welche einzelne Nullempfindung man diese Gröfsen als auf ihren Nullpunkt bezieht, ist völlig gleichgültig; im Prinzip kann man jede beliebige nehmen. Einen natürlichen Ausgangspunkt haben die Empfindungen an dem, was sie sind beim Fehlen äufserer Einwirkungen auf die Sinnesorgane; vielleicht ist es zweckmäfsig, diesen natürlichen Ausgangspunkt auch zum Nullpunkt zu machen. Aber mehr und etwas anderes als zweckmäfsig ist es nicht; als selbstverständlich oder notwendig kann es in keiner Weise gelten. Und ob man so verfährt oder anders, mufs für alle inneren Beziehungen der Empfindungen zu einander ganz einerlei sein. Was man bei einer bestimmten Wahl des Nullpunktes etwa in Formeln fafst, mufs auch nach einer beliebigen Verlegung des Nullpunktes aus den entsprechend abgeänderten Formeln wieder heraus zu interpretieren sein. So verhält es sich in der That, wie sich in No. IV zeigen wird, auch mit dem Weberschen Gesetz, bei einer richtigen Interpretation der betreffenden Formel: alle Beziehungen der Em-

pfindungsgröſsen zu einander bleiben genau dieselben, ob man diese Gröſsen auf die Schwellenempfindung oder auf irgend eine andere als ihren Nullpunkt bezieht.

In diesem Sinne sind also die Fechnerschen Vorstellungen von dem Nullwert und Nullpunkt der Empfindungen zu korrigieren. Thut man das, so verschwinden auch die negativen Empfindungen im Fechnerschen Sinne, deren Anstöſsigkeit auf die Unrichtigkeit der ihnen zu Grunde liegenden Voraussetzungen aufmerksam machen muſs. Denn einen anderen Nullwert der Empfindungen oder einen anderen Nullpunkt als die Schwellenempfindung können sie nicht vertragen.

Wie steht es nun aber mit der Bedeutung der Schwelle selbst, d. h. mit ihrer Wichtigkeit für das Webersche Gesetz und die logarithmische Formel? Im Grunde ist diese Frage bereits erledigt durch früher Gesagtes. In Wahrheit hat das Verhalten der Empfindungen bei schwachen Reizen und dasjenige der logarithmischen Formel bei kleinen r nur eine ganz äuſserliche Ähnlichkeit miteinander, das eine ist aber keineswegs sachlich eine wirkliche Spiegelung des anderen. Die Identificierung beruht auf den falschen Vorstellungen über den Nullwert der Empfindungen; korrigiert man diese, so zeigt sich, daſs die logarithmische Formel gar nichts von der Thatsache der Schwelle enthält und gar nichts davon enthalten kann. Denn wenn die Schwellenempfindung nicht mehr noch weniger den Wert 0 hat wie jede beliebige andere isolierte Empfindung, so kann auch die Eigenschaft der logarithmischen Formel, für $r = 1$ $e = 0$ zu liefern, in keiner besonderen Beziehung zu der Schwellenempfindung stehen, sondern muſs etwas sein, was zu jeder beliebigen anderen Empfindung in derselben Beziehung steht. Wie das allerdings und auf ganz einfache Weise der Fall ist, wird in No. IV zu zeigen sein.

Ich will aber auſser dieser einfachen Erledigung der Schwellenfrage die Sache noch von einer anderen Seite diskutieren. Wie unermüdlich und nachdrücklich auch Fechner behaupten möge, daſs die allgemeine Abhängigkeit der Empfindungen von den Reizstärken und die Thatsache der Schwelle enge zusammen gehören, ich wage ebenso nachdrücklich die entgegengesetzte Behauptung, daſs diese beiden an und für sich sehr wichtigen Dinge gar nichts miteinander zu thun haben und jedes für das andere bedeutungslos ist, daſs ihre Zusammen-

ziehung gänzlich verfehlt ist und dafs eine klare Einsicht in alle hiermit zusammenhängenden Verhältnisse schlechterdings unmöglich ist, so lange man sich von dieser Verwirrung nicht freigemacht hat.

Worin besteht denn eigentlich die Thatsache der Schwelle ihrem ganzen Umfange nach? FECHNER thut, als ob sie etwas wäre, was für jedes Sinnesgebiet nur einmal vorhanden ist und was deshalb auch von der logarithmischen Formel für einen bestimmten Wert der Veränderlichen wiedergegeben werden kann. Aber sie ist doch wahrhaftig auf jedem Sinnesgebiet etwas hundert- und tausendmal Existierendes. Wie für den Nullwert (bezw. Schwellenwert) des Reizes, so gilt für jeden beliebigen anderen Wert, den er haben kann, ganz dieselbe Erscheinung: bei einer allmählichen Verstärkung (bezw. Abschwächung) des jeweilig einwirkenden Reizes verrät sich in der Empfindung davon nicht gleich etwas, sondern erst wenn die Zunahme (oder Abnahme) einen gewissen kleinen Wert überschritten hat. FECHNER unterscheidet zwar bei diesem Phänomen den Fall, dafs der Reiz den kleinstmöglichen für die Empfindung merkbaren Wert hat, als Reizschwelle, von allen anderen Fällen, als Unterschiedsschwellen, aber wie kann man nur, wenn man die Dinge ohne Hintergedanken betrachtet, ganz und gar Zusammengehöriges so auseinanderreifsen? Der Fall, dafs der Reiz den kleinstmöglichen von Null verschiedenen Wert erreicht, ist ja eigentlich, wie man oft genug bemerkt hat, ein rein fiktiver Grenzfall, der thatsächlich nicht verwirklicht werden kann, weil wir schwache, aber immer noch recht bemerkliche objektive Reizungen (aus organischen Ursachen stammend) gar nicht loszuwerden im stande sind. Es existiert also im Grunde nur ein einziges Phänomen, nämlich das der Unterschiedsschwelle, welches sich bei allen möglichen Werten der objektiven Reize in gleicher Weise geltend macht. Aufserdem aber besitzt für die Empfindung — und auf die kommt es doch bei dem ganzen Phänomen an — der (angenäherte) Nullwert des Reizes gar nichts besonders Ausgezeichnetes vor anderen Werten. Wir können bei möglichstem Fehlen objektiver Reize (aus äufseren und inneren Ursachen) charakteristische Empfindungen haben (Schwarz, Stille), und können beim Vorhandensein relativ starker Reize unter Umständen nichts empfinden, wie man sich

gewöhnlich ausdrückt, nachdem nämlich Adaptation eingetreten ist. Was kann es nun wohl für einen Wert und für einen Sinn haben, die Abhängigkeit der Empfindungen von den objektiven Reizen durch eine Formel zu beschreiben, die einer allgemeinen Eigentümlichkeit dieser Abhängigkeit für einen einzigen, nicht einmal besonders ausgezeichneten Spezialfall Rechnung trägt, für die hundert oder tausend übrigen und gleichwertigen Spezialfälle dieser Eigentümlichkeit aber stumm ist? Ich sollte sagen, es hat gar keinen Wert, und statt mit FECHNER grofses Gewicht darauf zu legen, dafs die Formel dem Schwellenphänomen in jenem einzigen Falle gerecht werden kann, mufs man vielmehr über eine so singuläre und dadurch seltsame Leistung stutzig werden.

Man könnte nun meinen und hat in der That gemeint,[1] um die Beziehungen zwischen objektiven Reizen und Empfindungen ganz und voll auszudrücken, müsse man nach einem Gesetz bezw. einer Formel suchen, welche der Thatsache der Unterschiedsschwelle durchweg Rechnung trage, welche also für jede allmähliche Zunahme des objektiven Reizes zunächst ein Gleichbleiben und dann erst ein Wachsen der Empfindung anzeige, so dafs die Kurve der Empfindungen von jedem beliebigen Werte des Reizes ausgehend, gewissermafsen einen treppenförmigen Verlauf nehme. Ich glaube aber vielmehr, dafs mit der Aufstellung einer solchen Formel nicht etwas besonders Vollkommenes, sondern etwas besonders Verwirrendes geleistet wäre, und meine, dafs sich die ganze Falschheit der Durcheinanderwirrung von Schwelle und WEBERschem Gesetz nicht besser darthun läfst als dadurch, dafs sie zu einer so ungeheuerlichen Konsequenz führt.

Wie die Dinge nach meiner Ansicht aufzufassen und auseinander zu halten sind, will ich an einer Analogie zeigen. Analogien beweisen nichts, aber sie orientieren. Und für die Abwehr eines falschen und die Empfehlung eines richtigen Standpunktes kommt es nicht sowohl auf eine Kette von Beweisen als vielmehr darauf an, dafs der richtige Gesichtspunkt einfach aufgezeigt werde, damit Jedermann sich überzeuge, wie sich die Verhältnisse von ihm aus klar und durchsichtig gestalten.

---

[1] STADLER: *Philos. Monatsh.*, XIV (1878), S. 220 u. 223.

Man denke sich, die Beziehung, welche zwischen der Stärke elektrischer Ströme und den durch sie hervorgebrachten Ablenkungen einer Magnetnadel besteht, sei unbekannt, sie solle empirisch ermittelt und durch eine Formel dargestellt werden. Bei der Untersuchung wird sich Folgendes herausstellen. Wählt man sprungweise wachsende Stromstärken, so weicht die Nadel zunehmend weiter von ihrer ursprünglichen Ruhelage ab, aber die Stellungen, in denen sie zur Ruhe kommt (welche für bestimmte Stromstärken immer sehr annähernd dieselben sind) differieren für gleiche Unterschiede der Stromstärken immer weniger voneinander, je stärker die Ströme bereits sind, und eine Ausweichung von 90° erreicht die Nadel überhaupt niemals. Macht man den Bogen, in dem der Strom die Nadel umkreist, groß im Verhältnis zu den Dimensionen der Nadel, so läßt sich die gesuchte Beziehung in einer sehr einfachen Formel ausdrücken, die Stromstärken r verhalten sich bekanntlich wie die Tangenten der Ausschlagswinkel e, also $r = k \tan e$. Man kann aber die Untersuchung auch anders anstellen, indem man nämlich statt sprungweiser Veränderungen der Stromstärken kontinuierliche wählt. Dann ergiebt sich zwar im großen und ganzen dieselbe Abhängigkeit der Nadelausschläge von den Strömen, sie wird aber kompliziert und etwas getrübt durch ein anderes Phänomen. Nämlich wenn man, von einer beliebigen Stellung der Nadel ausgehend, den sie umkreisenden Strom ganz allmählich verstärkt, so rührt sie sich zunächst nicht, und der Satz, daß die Tangente ihres Ausschlagswinkels der Stärke des jeweiligen Stromes entspricht, wird zunehmend ungenau. Mit einem Male aber, bei einer gewissen Größe der Stromverstärkung, gerät die Nadel in Bewegung und geht nun gleich mit einem kleinen Ruck in die neue ihr nach der Stromstärke zukommende Lage über. Diese Erscheinung zeigt sich, wie gesagt, bei jeder Ausgangsstellung der Nadel, bei ihrer ursprünglichen Ruhelage nicht mehr noch minder als bei jeder anderen. Wenn man sie genauer untersuchte, so würde man zweifellos die allgemeine die Nadelbewegungen beherrschende Gesetzmäßigkeit auch hier waltend finden: die Stärke des für gleiche Bewegungsanstösse erforderlichen Stromzuwachses wird in einer durch jenes Gesetz bedingten Beziehung stehen zu dem jeweilig bereits vorhandenen Strom; aber doch sind die Erscheinung selbst und jene Gesetzmäßigkeit verschiedene Dinge.

Wie wird sich nun der Physiker bei dieser zweiten Verfahrungsweise mit der formelhaften Darstellung seiner Resultate verhalten? Offenbar besteht das Gesamtverhalten der Nadel gegenüber den elektrischen Strömen in den beiden Erscheinungen gleichzeitig, in der Gröſse des jeweiligen Ablenkungswinkels und in den ruckweisen Veränderungen ihrer Lage. Aber sollte es wohl irgend Jemandem in den Sinn kommen, die Beschreibung dieses allerdings thatsächlichen Gesamtverhaltens dadurch unrettbar zu verwirren, daſs er seine beiden Züge in ein einziges Monstrum von Formel sozusagen zusammenpackte? Die Nadel ist freilich ein einheitliches Ding und bewegt sich als solches. Aber wir glauben doch nicht, daſs sie jene beiden ihre Bewegung charakterisierenden Eigentümlichkeiten auf Grund derselben Eigenschaften entfalte, sondern deshalb, weil sie verschiedene Eigenschaften hat und in verschiedenen Weisen von ihrer Umgebung abhängt: soweit sie magnetisch ist, wird sie abgelenkt durch den Strom, und soweit sie sich nicht ohne Reibung bewegt, geschehen die Veränderungen ihrer Ablenkung ruckweise. Da wir aber nun unsere Beschreibungen der Phänomen doch nicht liefern, um die Einsicht in deren Zusammenhang und Fundierung zu verwirren, sondern um sie hervorzutreten zu lassen und zu erleichtern, so ist es auch notwendig, jene beiden Seiten in dem Verhalten der Nadel auseinander zu halten und sie nicht etwa in eine einzige Formel zusammen zu werfen (falls eine solche überhaupt möglich sein sollte) und dadurch beide unkenntlich zu machen.

Ganz analog verhält es sich aber nach meiner Auffassung mit den Empfindungen. Die äuſseren Reize sind gewissermaſsen die auf die Ruhelage des sich selbst überlassenen Organismus einwirkenden elektrischen Ströme, die Empfindungen gleichsam die Ausschläge, mit denen der Organismus auf jene reagiert. Die Beziehungen der einen zu den anderen, studiert bei allmählicher Verstärkung der äuſseren Reize, zeigen gleichzeitig zwei charakteristische Züge. Die Zunahme der Empfindungen unter dem Einfluſs wachsender Reizstärken erfolgt für gleiche Zunahmen der Reize immer langsamer, je stärker diese bereits sind; über einen gewissen Maximalwert gehen sie selbst bei gröſster Steigerung der Reize nicht hinaus; in mittleren Gegenden verhalten sie sich annähernd gemäſs dem

WEBERschen Gesetz. Aufserdem aber zeigt ihre Veränderung, bei jeder beliebigen gerade bestehenden Empfindung, das Phänomen der Schwelle. Beides besteht gleichzeitig und unzertrennlich an denselben Empfindungen und gehört also in gewisser Hinsicht allerdings äufserlich zusammen. Aber wenn man sich das Verständnis dieser Dinge nicht geradezu verbauen will, so darf man sich nicht vorstellen, dafs es dieselben Eigenschaften der empfindungvermittelnden Substrate sein könnten, auf denen jene Erscheinungen beruhen; sie zeigen dieses völlig Verschiedene vielmehr, weil sie verschiedene Seiten haben. Wie man sich diese des näheren denken will, mag dahingestellt bleiben. Ich selbst bin aufs Festeste davon überzeugt, das WEBERsche Gesetz hat seinen eigentlichen Grund in den Eigentümlichkeiten der Umsetzungen, welche durch die äufseren Reize in den Sinnesnerven oder auch in den Einbettungssubstanzen ihrer Endapparate ausgelöst werden,[1] die Erscheinung der Schwelle aber ist als ein Analogon der Reibung aufzufassen, sie beruht auf einem Trägheitswiderstand, welchen die nervöse Substanz irgendwo jeder Abänderung der in ihr jeweilig etablierten Prozesse entgegensetzt. Jedenfalls sind die beiden Erscheinungen sachlich völlig auseinander zu halten. Jemand der nach einer beide gleichzeitig umfassenden Formulierung sucht, kommt mir vor wie ein Physiker, der die Ausschläge einer Magnetnadel unter dem Einflufs elektrischer Ströme und die ruckweisen Veränderungen dieser Ausschläge durch ein und dieselbe Formel darzustellen bestrebt ist. FECHNER aber gleicht einem noch viel merkwürdigeren Physiker. Er will gleichsam eine Formel liefern, die im allgemeinen lediglich die Gröfse der Nadelausschläge darstellt, ohne von den ruckweisen Bewegungen Notiz zu nehmen. Nur für einen einzigen Fall, und darauf legt er das gröfste Gewicht, soll auch das Letztere der Fall sein, nämlich für den Fall, dafs sich die Nadel in ihrer ursprünglichen Ruhelage befindet.

Man denke sich einmal, was doch sicher dereinst der Fall sein wird, die berühmte logarithmische Formel sei abgethan und durch eine andere, das Verhalten der Empfindungen besser spiegelnde, ersetzt. Dafs diese auch wieder die zufällige Eigentüm-

[1] S. m. Abh.: *„Über den Grund der Abweichungen von dem Weberschen Gesetz u. s. w.“* *Pflügers Archiv*, 45, S. 121.

lichkeit haben sollte, für $r = 1$ den Wert $e = 0$ zu liefern, ist mindestens höchst unwahrscheinlich, jedenfalls können wir uns ohne jede sachliche Schwierigkeit denken, es sei nicht der Fall. An der Erscheinung der Reizschwelle im Fechnerschen Sinne kann natürlich dadurch nicht das Mindeste geändert werden, sie bleibt in alle Zukunft was sie jetzt ist, eine eigentümliche Erfahrungsthatsache. Nur fällt dann künftig jede, selbst rein äufserliche Möglichkeit fort, dieses Phänomen in die Empfindungsmafsformel hineinzugeheimnissen, und es mufs für Jedermann ohne weiteres klar sein, was jetzt darzuthun so viele Worte kostete, dafs die Fechnersche Verknüpfung der beiden Dinge allein durch einen irreleitenden Zufall möglich war.

IV.

Es bleibt noch eine letzte kurze Erörterung, auf die bereits mehrfach hingewiesen wurde und die in der Beantwortung zweier naheliegender Fragen besteht.

Nämlich erstens. Die negativen Empfindungswerte in dem unter No. II dargelegten Sinne müssen, so behauptete ich (S. 334), in jeder beliebigen Empfindungsmafsformel darinstecken und aus ihr herauszuinterpretieren sein. Die logarithmische Formel kann als eine wenigstens annähernd richtige Empfindungsmafsformel gelten, auf welche Weise enthält sie also unsere negativen Empfindungswerte? Und auf welche Weise sind diese etwa in anderen Formeln enthalten?

Und zweitens. Wenn die Fechnerschen negativen Empfindungswerte nichts sind und die Hereinziehung der Schwelle in eine Empfindungsmafsformel irrig, wie läfst es sich vermeiden, diese beiden Dinge aus der ja doch annähernd richtigen logarithmischen Formel herauszuinterpretieren?

Beides beantwortet sich gleichzeitig und in einfacher Weise.

Man vergegenwärtige sich die logarithmische Formel in ihrer allgemeinsten Gestalt

$$e = k \log + c$$

also noch ohne die Fechnersche Bestimmung der Konstanten c. Wie man zu ihr gelangt ist, soll gleichgültig sein. Am besten ist es jedenfalls, sie zunächst nicht aus den Beobachtungsresultaten mit ebenmerklichen, sondern mit sog. übermerklichen Unterschieden abzuleiten, etwa so, wie es im Anschlufs an eine

der FECHNERschen Ableitungen G. E. MÜLLER thut (*Psychophysik* S. 227). Wie ist nun die unbekannte Konstante c näher zu bestimmen, für die FECHNER seine Reizschwelle heranzieht? Man mufs etwa so sagen.

Da die Formel nicht von isolierten Empfindungen, sondern von Empfindungswerten, d. h. von Distanzempfindungen, etwas aussagen soll, so müssen die e auf irgend eine, an sich völlig willkürliche, Elementarempfindung e_0 als ihren Ausgangs- oder Vergleichspunkt bezogen werden. Ob eine solche Ausgangsempfindung ausdrücklich genannt ist oder nicht, ist völlig gleichgültig; hinzugedacht mufs sie sein, sonst hat die Formel keinen Sinn (s. S. 329), die e bedeuten dann nichts Zählbares. Für die r gilt ganz dasselbe, aber hier ist ohnedies keine Gefahr des Irrtums; Jedermann interpretiert ohne weiteres eine ihm für Raumstrecken, Gewichte u. dergl. genannte Zahl in richtiger Weise. Da bei Empfindungen dies noch nicht Jedermann von selbst thut, empfiehlt es sich, ihm die Sache ausdrücklich vorzuschreiben und deutlich zu sagen, der eigentliche Sinn der Empfindungsmafsformel wird dargestellt durch die Symbole

$$e/e_0 = k \log r + c.$$

e_0 ist dabei, wie nicht genug wiederholt werden kann, völlig willkürlich; es ist der Ausgangspunkt der Messungen, der konventionelle Nullpunkt, und kann als solcher in der Skala der Empfindungen hoch oder tief liegen, ganz wie auch der Ausgangspunkt räumlicher Messungen beliebig hoch oder tief gewählt werden kann. Der dem e_0 entsprechende äufsere Reiz sei r_0. Nun bestimmt sich c ohne weiteres durch die Bemerkung, dafs jede isolierte Empfindung als solche, oder was dasselbe ist, jede nicht mit einer anderen, sondern allein mit sich selbst verglichene Empfindung keine Gröfse hat, dafs also ihr numerischer Wert $= 0$ ist. Denn ich habe hiernach

$$e_0/e_0 = 0 = k \log r_0 + c$$

$$\text{woraus} \quad c = - k \log r_0.$$

Dies eingesetzt in die allgemeine Formel ergiebt sich

$$e/e_0 = k \log \frac{r}{r_0}.$$

Die Bestimmung der Einheiten, in denen die Reizgröfsen r und die Empfindungsgröfsen e/e_0 gemessen werden sollen, bleibt hier noch vorbehalten; die Wahl der Reizeinheit ist gleichgültig für die Formel, durch die Festsetzung der Empfindungseinheit wird k bestimmt.

Das Resultat sieht ganz ähnlich aus, wie das FECHNERsche, hat aber einen völlig anderen Sinn, da e_0 (bezw. r_0) schlechterdings hier mit der Schwelle nichts zu thun hat, sondern ganz willkürlich ist. Wo man dieses e_0 auch ansetzen möge, die Formel ergiebt stets dasselbe klare und widerspruchsfreie Resultat. Jedes e_0 verglichen mit sich selbst, d. h. jede Empfindung als isolierte und an und für sich betrachtet, hat den Wert 0, ganz wie es nach dem Obigen (S. 323 u. 468) der Fall sein mufs. Alle e ferner, die von e_0 aus nach einer Richtung entfernt liegen, nach einer Seite von ihm abstehen, haben, verglichen mit jenem, positive Distanzen, oder sind, in Bezug auf e_0, positive Empfindungswerte; alle e dagegen, die nach der entgegengesetzten Richtung liegen, haben negative Distanzen, oder sind, immer in Bezug auf e_0, negative Empfindungswerte. Welche Richtung man ursprünglich als die positive festsetzt, ist ganz gleichgültig; das hängt von dem Vorzeichen von k, d. h. von der Wahl der Empfindungseinheit ab. An den absoluten Entfernungen der e voneinander aber (d. h. an den absoluten Gröfsen der Empfindungswerte) wird vermöge der Struktur der Formel durch eine Verlegung des Nullpunktes nichts geändert.

Wem noch eine Unklarheit oder Schwierigkeit zurückgeblieben ist, der wolle sich an einem Zahlenbeispiel orientieren. Es seien

$$r_1 \quad r_2 \quad r_3 \quad r_4 \quad r_5$$

fünf objektive Reize mit den numerischen Werten

$$16 \quad 40 \quad 100 \quad 250 \quad 625.$$

Da die Reizwerte gleiche Quotienten miteinander bilden, so werden die von ihnen hervorgerufenen Empfindungen

$$e_1 \quad e_2 \quad e_3 \quad e_4 \quad e_5$$

(die gleichzeitig, wie wir annehmen wollen, der mittleren Gegend des betreffenden Empfindungsgebiets angehören) äquidistant sein. Es gelten also von ihnen, gemäfs den Erörterungen von No. II, u. a. folgende Beziehungen:

$$e_1/e_2 = e_2/e_3 = e_3/e_4 \ldots.$$
$$e_1/e_3 = 2 \,.\, e_1/e_2 \text{ oder } e_1/e_4 = 3 \,.\, e_1/e_2$$
$$e_1/e_2 = - e_2/e_1 = - e_3/e_2 \text{ u. s. f.}$$

Alle diese und andere ähnliche Beziehungen sind nun aber bei richtiger Interpretation in unserer Formel

$$e/e_0 = k \log \frac{r}{r_0}$$

vollkommen enthalten. Wähle ich z. B. als willkürlichen Nullpunkt für die Bestimmung der Empfindungswerte die Elementarempfindung e_2, so resultiert für diese, auf sich selbst bezogen, ganz wie es sein mufs, der Wert 0.

$$e_2/e_2 = k \log \frac{r_2}{r_2} = 0.$$

Für die Empfindungsdistanz e_1/e_2 ergiebt sich ein gewisser Wert mit negativem Vorzeichen, für die entgegengesetzt gerichteten Distanzen e_3/e_2, $e_4/e_2 \ldots$ gleiche bezw. doppelt so grofse Werte mit positivem Vorzeichen. Nehme ich statt e_2 etwa e_4 als Nullpunkt, so wird an dem Wesen dieser Resultate nichts geändert. Der Nullpunkt e_4 auf sich selbst bezogen liefert wieder den Wert 0; alle in Bezug auf ihn aufsteigenden Distanzen erhalten das entgegengesetzte Vorzeichen von den in Bezug auf ihn absteigenden Distanzen. An den absoluten Gröfsenverhältnissen dieser Distanzen aber wird durch die Verlegung des Nullpunktes schlechterdings nichts geändert. Bei Beziehung auf e_2 findet sich z. B.

$$e_3/e_2 = k \log 2{,}5 \qquad e_4/e_2 = k \log (2{,}5)^2 = 2\, k \log 2{,}5$$

Also $$e_4/e_2 = 2 \,.\, e_3/e_2 \text{ oder auch } = 2 \,.\, e_4/e_3$$

Und ebenso bei Beziehung auf e_4

$$e_3/e_4 = - k \log 2{,}5 \qquad e_2/e_4 = - k \log (2{,}5)^2 = - 2 \,.\, k \log 2{,}5$$

Also wieder $e_2/e_4 = 2 \,.\, e_3/e_4$

d. h., ob ich die zwischen den Empfindungen e_2 und e_4 bestehende Verschiedenheit in der einen oder in der anderen Richtung betrachten möge, ihr numerischer Wert bleibt immer das Doppelte der zwischen den Empfindungen e_3 und e_4 bestehenden Verschiedenheit.

Auf solche Weise stecken also die negativen Empfindungswerte in der logarithmischen Formel und sind sie aus ihr herauszuinterpretieren. Aber nicht nur in dieser Formel stecken sie, sondern, wie soeben wiederholt behauptet, sie müssen in jeder anderen Formel enthalten sein, die mit dem Anspruch, etwas über Empfindungs w e r t e auszusagen, auftritt. Denn Empfindungs w e r t e besitzen, vermöge der Natur unseres Empfindens, immer das Doppelgesicht zweier Richtungen, und was man von ihren sonstigen Beziehungen also auch finden und formulieren möge, es muſs dieser Grundeigentümlichkeit stets Rechnung tragen. Auch diese Behauptung will ich noch kurz illustrieren.

Statt der logarithmischen Formel denke man sich einmal eine ganz andere als Ausdruck der Beziehungen zwischen Reizgröſsen und Empfindungsgröſsen. Ich benutzte oben zur schematischen Erläuterung dieser Beziehungen eine von elektrischen Strömen umkreiste Galvanometernadel; man fingiere vorübergehend, daſs das Schema Wahrheit sei; es enthält ja manche Züge, die dem wahren Verhalten noch besser entsprechen, als das logarithmische Gesetz. Die äuſseren Reize sollen sich also verhalten wie die trigonometrischen Tangenten der Empfindungsgröſsen: $r = k \tan e$. Daraus würde folgen $e = \arctan \frac{r}{k}$, d. h. die Empfindungen wachsen wie die Bögen zu den als trigonometrische Tangenten betrachteten Werten der Reize. Wie wäre diese Formel zu verstehen? Man müſste sagen, ganz wie oben (S. 478): damit sie für Empfindungswerte überhaupt einen Sinn hat, müssen die e bezogen werden auf irgend einen ganz willkürlichen Nullpunkt, auf eine bestimmte Ausgangsempfindung. Ob man diese ausdrücklich nennt oder nicht, ist gleichgiltig; hinzugedacht muſs sie sein, sonst hat es keinen Sinn, von Empfindungs w e r t e n zu sprechen. Soll sie aber ausdrücklich in der Formel genannt sein und bezeichnet man sie mit e_0, den sie hervorbringenden Reiz mit r_0, so ist die Formel zu schreiben, wie ich im einzelnen nun nicht weiter ableite:

$$e/e_0 = \arctan\frac{r}{k} - \arctan\frac{r_0}{k}$$

In dieser Gestalt aber liefert sie wieder dem Wesen nach ganz dieselben Resultate wie oben die logarithmische Formel. Jedes e_0 auf sich selbst bezogen resultiert mit dem Wert 0; alle in Bezug auf e_0 aufsteigenden Distanzempfindungen erhalten das entgegengesetzte Vorzeichen von den in derselben Beziehung absteigenden; die absoluten Gröſsenverhältnisse aber der einzelnen Distanzen zu einander werden von der Wahl des Nullpunktes schlechterdings nicht berührt.

Soweit die Antwort auf die vorhin zuerst gestellte Frage nach dem Enthaltensein der negativen Empfindungswerte in der logarithmischen (oder irgend einer anderen) Empfindungsmaſsformel. Die zweite Frage, wie man es nämlich vermeiden könne, die negativen Empfindungswerte im FECHNERschen Sinne und die Thatsache der Schwelle aus jener Formel herauszuinterpretieren, ist dadurch gleich mit beantwortet. Man kommt gar nicht weiter in Verlegenheit wegen einer solchen Interpretation. Denn die Eigentümlichkeit der Formel, für $r = 1$ den Wert $e = 0$ zu liefern, an welche FECHNER seine Reizschwelle und seine negativen Empfindungen anknüpft, wird sozusagen bereits verbraucht, um zu den negativen Empfindungswerten im richtigen Sinne zu gelangen. Es fehlt an jeder Handhabe, nun auſserdem auch noch die Thatsache der Reizschwelle in die Sache hereinzuziehen. Die Formel hat eben, wie bereits oben bemerkt (S. 471), zu der Schwellenempfindung gar keine anderen und engeren Beziehungen als zu jeder beliebigen anderen Empfindung.

Nur für einen einzigen Fall könnte man vielleicht einen Augenblick zweifeln, ob nicht doch die FECHNERsche Interpretation unvermeidlich sei. Die Wahl des Nullpunktes, auf den man die Empfindungen beziehen muſs, damit sie Gröſsen werden, soll, wie wiederholt betont, willkürlich sein. Wenn man nun, eben wegen dieser Willkür, einmal festsetzte, als Nullpunkt solle für irgendwelche Betrachtungen die Schwellenempfindung gelten? Dann würden in der That alle Empfindungen oberhalb der Schwelle positive Distanz, d. h. positiven Wert bekommen, dagegen alle Empfindungen unterhalb der Schwelle negativen Wert, und zwar dem absoluten Betrage nach um so gröſsere negative Werte, je minimaler die sie verursachenden objektiven

Reize wären. Kurz es wäre Alles ganz so wie bei FECHNER, und alles gegen seine negativen Empfindungsgröfsen Gesagte scheint damit gerade zum guten Schlufs wieder in Verwirrung zu geraten. Allein es bleibt zum Glück Alles völlig in Ordnung. Die logarithmische Formel ist für kleine Werte der objektiven Reize notorisch ungiltig und längst, ehe die Reize dem sogenannten Schwellenwert nahekommen, hat sie aufgehört, auch nur annähernd ein Spiegel des sachlichen Verhaltens zu sein. Was daher für kleine Reizwerte überhaupt und speziell für den Reizschwellenwert aus ihr folgt, ist sachlich vollkommen bedeutungslos, es ist eine rein analytische Konsequenz.[1]

Eines der bekanntesten Gesetze der Physik sagt, dafs das Volumen eines Gases (bei konstantem Druck) proportional ist der von — 273° C ab gemessenen Temperatur. Daraus folgt ohne weiteres, dafs das Volumen jedes Gases, bei Abkühlung auf — 273° auf Null reduziert sein müsse; ein höchst merkwürdiges Resultat. Aber man wird nicht finden, dafs die Physiker wegen dieser Merkwürdigkeit sich besonders die Köpfe zerbrochen hätten. Sondern, da es ihnen völlig sicher ist, dafs das Verhalten der Gase, längst ehe die Abkühlung bei — 273° angelangt ist, aufgehört hat, jener Formulierung zu entsprechen, so ist das, was sich aus dieser für so niedere Temperaturen mit analytischer Notwendigkeit ergiebt, sachlich irrelevant; was die Gase bei — 273° wirklich machen, steht dahin. Ich finde nun nicht, dafs die Psychologen Veranlassung hätten, das berühmte logarithmische Gesetz mit gröfserer Ehrfurcht sozusagen zu betrachten als die Physiker das eben genannte GAY-LUSSACsche. Beides sind Formulierungen, welche in überraschender analytischer Einfachheit einen an sich sehr verwickelten Thatbestand innerhalb gewisser Grenzen und auch

---

[1] Man darf also freilich den Nullpunkt der Empfindungsmessungen ansetzen wo man will, aber wenn man diese Ansetzung in einer sehr tiefen Gegend der Empfindungsskala beliebt, so darf man nicht mehr die logarithmische Formel benutzen, um daraus Konsequenzen zu ziehen, denn diese gilt dort nicht mehr. Nur wenn man die wirkliche Empfindungsmafsformel besäfse, könnte man sicher sein, auch in einem solchen Falle noch ein sinnvolles Resultat zu erhalten; bei einer unrichtigen Formel wäre dies ein Zufall, dessen Ausbleiben weiter nichts Verwunderliches hat.

da nur mit einer gewissen Annäherung wiedergeben. Sie empfehlen sich außerordentlich zur praktischen Benutzung, denn sie enthalten, soweit sie überhaupt gelten, in konzentriertester Gestalt eine Fülle von sachlichen Beziehungen, die bei entsprechender Interpretation wieder aus ihnen hervortreten (wie das z. B. soeben an den negativen Empfindungswerten gezeigt wurde). Was aber aus ihnen rechnungsmäßig folgt für Gebiete, in denen sie nachweislich nicht mehr giltig sind, braucht in Bezug auf seine sachliche Bedeutung nicht weiter diskutiert zu werden; es hat eben keine.[1]

So rundet sich die dargelegte Auffassung der positiven und negativen Empfindungswerte von allen Seiten ab zu einem klaren, in sich geschlossenen und dem realen Verhalten der Empfindungen entsprechenden Ganzen.

Nachtrag.

Ich habe leider versäumt, oben (S. 321) bei Nennung Delboeufs zu erwähnen, daß auch Preyer bereits vor Jahren einen der wesentlichsten Punkte in Bezug auf Empfindungswerte richtig gesehen hat, daß es sich nämlich bei diesen um einen Gegensatz der Richtung handelt. In seiner Schrift „*Elemente der reinen Empfindungslehre*“ (1877) sagt er z. B. S. 20: „Die einfache intensive Empfindungsgröße ist diejenige Größe, welche durch eine in derselben Richtung erfolgende Änderung des erzeugenden Elements entsteht.“ Ferner S. 43: „Demnach wird das Empfinden beim Auftreten oder Entstehen einer Empfindung . . . . . als ein positives, das Empfinden beim Verschwinden oder Rückgängigwerden . . . . . als ein negatives Empfinden zu bezeichnen sein“ (genau ausgedrückt wäre allerdings jenes als eine Succession positiver Empfindungswerte,

[1] Das obige Argument ist die einfachste Weise, mit den Fechnerschen negativen Empfindungswerten fertig zu werden, aber an sich ganz ebenso zwingend, wie das früher unter II und III aus inneren Gründen gegen sie Angeführte. Natürlich ist es auch von Anderen mehrfach geltend gemacht worden, so z. B. von Preyer in seinem kürzlich veröffentlichten Briefwechsel mit Fechner S. 9 u. a.

dieses als eine Succession negativer zu bezeichnen). Aber wie stark die Fessel der FECHNERschen Auffassung in der That war, zeigt sich darin, daſs PREYER ihr dann doch wieder Konzessionen macht, die, sofern ich überhaupt seine äuſserst abstrakt gehaltenen Ausführungen verstehe, die Sache wieder in Verwirrung bringen. Er definiert als Intensitätsgrad Null einer Empfindung das, was übrig bleibt, „wenn von einer gegebenen positiven Intensitätsempfindung soviel subtrahiert wird, als sie selbst beträgt" (S. 45). Im wesentlichen ist das der FECHNERsche Empfindungsschwellenwert und in ähnlicher Auffassung erklärt dann auch PREYER, daſs jener Intensitätsgrad Null immer dann vorhanden sei, „wenn die Intensität eben noch nicht oder eben nicht mehr beurteilt wird", wie z. B. im Augenblick nach dem normalen Einschlafen. Unterhalb dieses Nullpunktes aber, „nach Abwendung der Aufmerksamkeit von einem Sinnesgebiet" oder „im Unbewuſsten" läſst er die Empfindungsintensitäten negativ sein, was wesentlich wieder mit der hier bekämpften FECHNERschen Auffassung zusammenfällt.

Berichtigung.

S. 325 Z. 11 v. u. lies Quantitätsbestimmungen statt Qualitätsbestimmungen.

Urteilstäuschungen nach Beseitigung einseitiger Harthörigkeit.

Von

WILHELM VON BEZOLD.

Als ich noch Gymnasiast war, litt ich jahrelang an hochgradiger Harthörigkeit des linken Ohres und zwar wie sich später herausstellte, infolge eines Baumwollpfropfens, der bis zum Trommelfell vorgedrungen war, und sich dort verhärtet hatte. Dieser Pfropfen wurde, wenn ich mich recht erinnere, war es im Herbst 1856, als ich eben im Begriffe stand auf die Universität überzugehen, bei Gelegenheit einer Ferienreise nach Franken durch Herrn VON TRÖLTSCH in Würzburg entfernt.

Gleich darauf machten sich eine Reihe von Urteilstäuschungen bemerkbar, die mir lebhaft im Gedächtnis geblieben sind und deren Beschreibung vielleicht nicht ganz ohne Interesse sein dürfte.

Dafs unmittelbar nach der Hebung des Übels eine Menge von Dingen gehört wurden, von denen man im normalen Zustande nicht weifs, dafs sie überhaupt ein Geräusch hervorbringen, braucht kaum erwähnt zu werden, da die Ohrenärzte unzähligemale Gelegenheit haben, derartige Erfahrungen zu machen.

Immerhin hat es etwas sehr Überraschendes an sich, wenn man z. B. bei einer leichten Bewegung des Armes die Falten eines Tuchrockes rauschen hört, wie es das normale Ohr kaum bei schwerer Seide zu vernehmen pflegt, oder wenn das Umblättern eines Buches ein Geräusch hervorbringt, das man nur mit dem eines gewaltigen Wasserfalles vergleichen kann und das sich bis zum Schmerze steigern würde, wenn man nicht durch Verstopfen des Ohres mit Watte den Eindruck abschwächen würde.

Viel merkwürdiger aber waren mir die Täuschungen in der Lokalisation der Geräusche, die sich, wie schon bemerkt, erst sehr allmählich verloren und die insbesondere auch für die Beurteilung von Experimenten an Tieren von Bedeutung sein dürften.[1]

Die Täuschungen beruhten, wie unschwer zu ersehen war, sämtlich darauf, daſs sich die Eindrücke auf das linke Ohr, welches durch jahrelange Nichtbenutzung, vielleicht auch durch leichte pathologische Veränderung, ungewöhnlich reizbar war, übermäſsig stark geltend machten, und daſs deshalb die Lokalisation immer zu weit nach links, häufig sogar in ganz falschem Sinne vorgenommen wurde.

Wollte ich einem Wagen ausweichen, der von rückwärts kommend im Begriffe war, rechts an mir vorüberzufahren, so wich ich nach rechts aus, d. h. ich näherte mich dem Wagen anstatt mich zu entfernen, eine Täuschung, die so häufig stattfand, daſs ich mehrere Wochen lang nur mit Unbehagen eine Straſse oder besonders einen gröſseren Platz überschritt.

Rief mich jemand von rechts an, so wandte ich den Kopf nach links, und entfernte ich mich von ihm statt auf ihn zuzugehen, sofern ich nicht durch das Gesicht eines Besseren belehrt wurde.

So erfolgten ziemlich lange Zeit hindurch auf Gehörseindrücke ganz zweckwidrige Bewegungen, und vergingen reichlich drei Wochen bis ich die Lokalisation nach dem Gehöre wieder so weit erlernt hatte, um die Mangelhaftigkeit derselben nicht mehr stark störend zu empfinden, während die letzten Spuren erst nach etwa sechs Wochen zum völligen Verschwinden kamen.

[1] Ich denke hierbei z. B. an die Untersuchungen des Herrn Munk über die Folgen von Sehstörungen bei Kaninchen, wie sie in den *Sitzungsber. d. Berl. Akad.* f. 1889, S. 630 mitgeteilt sind, und deren Beschreibung mir erst meine alten Erfahrungen ins Gedächtnis zurückrief.

[illegible] gebracht worden [illegible] Indifferenzzustande [illegible] daß gleichzeitige [illegible] Resultate ergab wie [illegible] Reizung einer [illegible] der Stirnregion der [illegible] Bewegungseffekt [illegible]

[illegible] Reizung des [illegible] vorderen Teile des [illegible]: werden die [illegible] Bewegungen der vordern [illegible] — der hinteren Extremi- [illegible] auf einer Seite der [illegible] zeigen sie sich [illegible] daß die Wirkung der [illegible] Die Nervenfasern des Balkens gehen [illegible] Centren der Rinde, und ihre Reizung [illegible] Bewegungen hervor. Werden die Rinden- [illegible] so wirkt der Reiz nur noch von [illegible] an und führt zu Bewegungen der ge- [illegible]

[illegible] die Seitenstränge des Rückenmarks durch- [illegible] daß die [illegible] associierten Bewe- [illegible] und daß die Abnahme der [illegible] gleich stark gewesen [illegible] Auf der gelähmten Seite war die [illegible] Wurden darnach die Seitenstränge auch [illegible] so trat vollkommene Lähmung ein, [illegible] blieb aber bestehen.

[illegible] zeigte anatomische Befunde beim Frosch, [illegible] nach Ablation sich fast vollkommen [illegible]

[illegible] (Turin) bezweckten die Wirkung fest- [illegible] und vorübergehende Anämie auf die [illegible] ausübt; es ergab sich als Resultat, [illegible] besteht zwischen der Intensität des [illegible] der Nervencentren.

[illegible] am Insektenauge mit; er demon- [illegible] Aufnahme des aufrechten Retina- [illegible] Licht bewirkte Wanderung des [illegible] des Bildes verstärkt, im Dunkeln [illegible]

[illegible] Übersicht der mittelst seines [illegible]

[illegible] ist BURDON SANDERSON zu [illegible] sche und das elektrische [illegible] Dauer (ca. 0,003") hat.

„Übe[illegible]

In Ergän[illegible] Schallrichtung [illegible] richtigen Lokal[illegible] von STUMPF in [illegible] *psychologie* (S. 5[illegible] knüpft STUMPF an [illegible] Lokalisation sehr [illegible] Beobachtungen in [illegible] wurden, darf, wie [illegible] mein Manuskript M[illegible] als das Buch STUMPF[illegible] zu Gesicht gekomme[illegible]

Versammlungen.

X. Internationaler medizinischer Kongreſs zu Berlin 1890.

III.

Sektion für Physiologie.

Referiert von Dr. Heymans-Berlin.

Schäfer und Mott (London) demonstrierten beim Affen die associierten Augenbewegungen, welche 1) durch unilaterale faradische Reizung der frontalen Region der Hirnrinde, 2) durch bilaterale Reizung derselben Region, 3) durch bilaterale Reizung der occipitalen Hirnrinde und 4) durch die gleichzeitige Reizung der frontalen Rinde einerseits und der occipitalen andererseits hervorgerufen werden.[1] Es zeigte sich ad 1): Die Region der konjugierten Augenbewegungen zerfällt in drei Teile: a. eine mittlere Zone, deren Reizung einfache laterale Ablenkung der Augen nach der entgegengesetzten Seite hervorruft; b. eine unmittelbar darüber gelegene obere Zone, bei deren Reizung Inklination der Augen nach unten, und c. eine untere Zone, bei deren Reizung Hebung der Augen erfolgt, beides in der Regel verbunden mit seitlicher Ablenkung. Gleichzeitig mit den Augenbewegungen und in demselben Sinne wie sie zeigten sich jedesmal deutliche Bewegungen des Kopfes. Durchschneidung des Balkens und Zerstörung der der gereizten Stelle entsprechenden Rindenpartie der anderen Hemisphäre änderte nichts an dem Resultat; die Association der Bewegungen muſs also durch niedere Centren vermittelt werden. Ad 2): also bei bilateraler Reizung der Frontalregion fand sich, daſs nach Aufsuchung zweier Reize, die für sich möglichst gleichstarke Wirkung hervorriefen, deren gleichzeitige Applikation die Augen in die Primärstellung brachte. Dabei gingen sie bei Reizung der oberen Rindenpartie gleichzeitig nach unten, sowie bei Reizung der unteren Partie nach oben. Höchst bemerkenswert war ein Resultat, welches sich häufig einstellte, wenn nach der doppelseitigen Reizung wieder die einseitige vorgenommen wurde. Diese hatte dann nämlich nicht sofort wieder den ihr eigentümlichen Effekt einseitiger Ablenkung, sondern lieferte dasselbe Resultat wie die vorangegangene bilaterale Reizung. „Es ist,“ sagen die Autoren in ihrer gedruckten Publikation, „als ob die niederen Centren durch die doppelseitige Reizung

[1] Für eingehendere Beschreibung der Experimente s. *Brain*, Juli 1890.

in eine bestimmte Gewohnheit des Funktionierens gebracht worden wären, von der sie nicht ohne weiteres zu ihrem Indifferenzzustande zurückkehren.“ Ad 3) und 4) ist nur zu bemerken, daſs gleichzeitige Faradisation der Hinterhauptslappen ganz analoge Resultate ergab wie diejenige der Stirnregion, und daſs bei gleichzeitiger Reizung einer Hinterhauptsregion und der antagonistischen Partie der Stirnregion der anderen Hemisphäre der von der letzteren ausgehende Bewegungseffekt ganz auſserordentlich überwog.

Dieselben Autoren demonstrierten ferner die faradische Reizung des Balkens beim Affen (s. Anmerk. vor. S.). Reizung der vorderen Teile des Balkens ruft Bewegungen des Kopfes und der Augen hervor; werden die Elektroden weiter nach hinten angelegt, treten Bewegungen der vorderen und — bei noch weiterer Verschiebung nach hinten — der hinteren Extremitäten auf. Nach Zerstörung der motorischen Centren auf einer Seite der Hirnrinde werden die Bewegungen unilateral, und zwar zeigen sie sich auf derselben Seite mit der Zerstörung. Daraus folgt, daſs die Wirkung der Balkenreizung eine mittelbare ist. Die Nervenfasern des Balkens gehen u. a. beiderseits zu den motorischen Centren der Rinde, und ihre Reizung ruft von hier aus bilaterale Bewegungen hervor. Werden die Rindencentren auf einer Seite ausgeschaltet, so wirkt der Reiz nur noch von der intaktgebliebenen Hemisphäre aus und führt zu Bewegungen der gekreuzten Körperseite.

Mott hat beim Affen die Seitenstränge des Rückenmarks durchschnitten und dabei beobachtet, daſs die bilateralen associierten Bewegungen nach drei Wochen wieder anfingen, und daſs die Abnahme der Sensibilität, welche an beiden Seiten ungefähr gleich stark gewesen war, nach einigen Wochen verschwand. Auf der gelähmten Seite war die Temperatur etwas niedriger. Wurden darnach die Seitenstränge auch auf der anderen Seite durchschnitten, so trat vollkommene Lähmung ein, eine geringe Empfindlichkeit blieb aber bestehen.

B. Danilewsky (Charkow) zeigte anatomische Befunde beim Frosch, welche beweisen, daſs dessen Gehirn nach Ablation sich fast vollkommen regenerieren kann.

Untersuchungen von Aducco (Turin) bezweckten die Wirkung festzustellen, welche eine partielle und vorübergehende Anämie auf die Erregbarkeit der nervösen Centren ausübt; es ergab sich als Resultat, daſs ein umgekehrtes Verhältnis besteht zwischen der Intensität des Blutstromes und der Erregbarkeit der Nervencentren.

S. Exner (Wien) teilt neue Versuche am Insektenauge mit; er demonstriert die interessante photographische Aufnahme des aufrechten Retinabildes, und beschreibt die durch das Licht bewirkte Wanderung des Pigmentes, welche im Hellen die Schärfe des Bildes verstärkt, im Dunkeln seine Helligkeit.

Zwaardemaker (Utrecht) giebt eine Übersicht der mittelst seines Olfaktometers angestellten Untersuchungen.

Mittelst der photographischen Methode ist Burdon Sanderson zu dem Resultat gekommen, daſs das anatomische und das elektrische Latenzstadium bei der Muskelkontraktion gleiche Dauer (ca. 0,003″) hat.

F. B. Haycraft (Edinburg) demonstriert, daſs die Muskelfasern resp. Fibrillen einen ihrer beschriebenen Struktur entsprechenden Eindruck auf einer Kollodionschichte hinterlassen, und versucht zu beweisen, daſs die Querstreifung der Muskeln nicht auf inneren Strukturverhältnissen, sondern auf der äuſseren Form der homogenen Fibrillen beruht.

A. Mosso (Turin) beschreibt Experimente, welche ergeben, daſs die ermüdeten menschlichen Wadenmuskeln sich unter demselben Gewicht mehr verlängern als die unermüdeten. Der ermüdete Mensch würde also deshalb weniger leistungsfähig sein, weil die Muskeln sich leichter ausdehnen und folglich, um dasselbe Gewicht zu heben, sich stärker kontrahieren müssen.

IV.

Sektion für Neurologie und Psychiatrie.

Referiert von Dr. Boedeker-Berlin.

Magnan (Paris) spricht über Folie intermittente. Er vereinigt unter einer Krankheitsgruppe die folie intermittente, périodique, à double forme, circulaire, cyclique, die folies alternes, kurz, alle diejenigen Formen intermittierender Geistesstörungen, welche in klinischer Beziehung gemeinsame konstante Charaktere darbieten in Bezug auf Entwickelung, Beginn, Verlauf und Ablauf der Anfälle, auf Form und Inhalt des Delirs, auf die Beschaffenheit der die einzelnen Anfälle trennenden Intervalle, in Bezug darauf, ob die Anfälle als einfache oder kombinierte verlaufen, in Bezug endlich auf die wechselseitigen Beziehungen der Anfälle und die den Ausbruch des einzelnen Anfalls begleitenden Modifikationen.

Es treten dabei vielfache Beziehungen auch zu anderen Krankheitsgruppen zu Tage, namentlich zur folie héréditaire.

Alle diese gemeinsamen Charaktere sind aus einer Reihe von Beobachtungen abgeleitet, welche sich auf eine sehr lange Zeit erstrecken und eine groſse Anzahl von Anfällen umfassen.

Mit Hilfe von Kurven, welche Dauer, Form, Charakter und die beim einzelnen Anfall zum Ausdruck kommenden Modifikationen — einfache, cyklische, kombinierte Anfälle — illustrieren, gelingt es leicht, einen Überblick über den Gesamtverlauf zu gewinnen. Herr M. demonstriert eine Anzahl solcher Zeichnungen, auf welchen der normale Zustand durch eine horizontale gelbe Linie dargestellt wird; in Vertikalen sind die einzelnen Anfälle (rot: maniakalisch, schwarz: melancholisch) eingezeichnet; Höhe und Dauer des einzelnen Anfalls, zeitlicher Beginn und Ablauf desselben sind durch entsprechende Gradierung gekennzeichnet.

Darnach hat man unter der folie intermittente eine Gruppe von Krankheiten zu verstehen, welche sich charakterisieren par la répétition chez un sujet, à prédisposition latente, jusque-là sain d'esprit, d'accès maniaques ou mélancoliques, isolés ou combinés de diverses manières,

mais présentant toujours une évolution, une marche et des caractères généraux communs qui les réunissent et les distinguent de toutes les autres espèces de folie.

Besonderes Gewicht legt Vortragender auf eine genaue Charakteristik der die Anfälle trennenden Intervalle.

Die Intelligenz bleibt wenigstens am Anfang und oft während einer langen Phase des Gesamtverlaufs unbeeinträchtigt: der Kranke geht seiner Beschäftigung nach und erscheint vollkommen gesund. Später indes, wenn die Anfälle häufiger eintreten und länger andauern, machen sich in den Zwischenzeiten gewisse psychische Störungen geltend, bei dem einen eine erhöhte Reizbarkeit, bei dem andern eine gewisse Apathie, die früher an dem Kranken nicht bemerkt wurde; schliefslich stellen sich Beeinträchtigungen der Intelligenz ein. Diese letzteren sind jedoch nicht lediglich als eine Folge gehäufter und länger andauernder Anfälle anzusehen, sondern auch mit dem vorgeschrittenen Alter der Kranken in Zusammenhang zu bringen.

An der Hand von 6 ausführlich wiedergegebenen Krankenbeobachtungen entwickelt Vortragender sodann Anfang, Verlauf und Ablauf der Anfälle der folies intermittentes und charakterisiert diejenigen Symptome, welche schon beim ersten Anfall mit grofser Wahrscheinlichkeit wenn nicht Sicherheit auf die richtige Diagnose hinführen.

Horsley und Beevor (London) demonstrieren die Resultate ihrer experimentellen Untersuchungen über die Bewegungscentren in der Rinde eines Orang-Utang.

Zunächst wird die Methode der Untersuchung beschrieben unter Vorzeigung einer Photographie von einer zur Zeit des Experiments gemachten Zeichnung, auf welcher die Rinde behufs genauer Lokalisation in viereckige Gebiete von 2 mm Seite geteilt ist. Das Tier wurde mit Äther anästhesiert, und die Rinde vermittels eines gewöhnlichen Du Boisschen Induktions-Apparates gereizt. Als Resultat zeigte sich, dafs im Vergleich zu den Centren in der Rinde des Bonnet-Affen diejenigen in der Rinde des Orang noch mehr für sich abgeschlossen und schärfer gegeneinander abgegrenzt waren; während man beim Bonnet-Affen durch prolongierte Reizung einer gewissen Rindenstelle aufeinanderfolgende Bewegungen verschiedener Körperabschnitte auslösen konnte, veranlafste eine verlängerte Reizung beim Orang in den meisten Fällen nur eine einzige Bewegung.

Die topographische Aufeinanderfolge der einzelnen Centren war beim Orang und Bonnet dieselbe. (Kleinere Unterschiede werden in der Original-Mitteilung der *Royal society* 1890 veröffentlicht werden.) Ein gröfserer Unterschied bestand darin, dafs die Centren für die einzelnen Abschnitte der unteren Extremität beim Orang in der Reihenfolge von unten nach oben, beim Bonnet in einer solchen von vorn nach hinten gelegen sind.

In Übereinstimmung damit, dafs die Centren beim Orang auf einen schärfer begrenzten Raum beschränkt liegen, wurde festgestellt, dafs es in der sogenannten motorischen Region desselben viele Inseln gab, deren Reizung ganz ohne Effekt blieb.

Weiter werden 6 Fälle von Rindenreizung beim Menschen beschrieben (epileptische Konvulsionen). Beim Vergleich der hierbei gewonnenen Resultate mit den Ergebnissen der Rindenreizung beim Orang ergab sich:

I. Je höher in der Tierreihe wir hinaufgehen, eines desto stärkeren Stromes bedarf es, um eine Bewegung auszulösen.

II. Je höher wir in der Tierreihe hinaufgehen, desto für sich abgeschlossener und schärfer abgegrenzt liegen die Centren.

III. Die topographische Anordnung der Centren ist beim Menschen und Orang vermutlich dieselbe.

Reizung der Fasern der inneren Kapsel beim Affen.

Vortragende geben zunächst eine kurze Übersicht über die bisherigen Forschungen bezüglich des Faserverlaufs in der inneren Kapsel. Die Methoden waren verschiedene: Franck und Pitres, Burdon Sanderson suchten durch experimentelle Reizung, Türck, Brissaud, von Gudden, Monakow, Vulpian, Löwenthal, Schäfer, Ferrier durch den Nachweis von Entartung, Veyssière, Carville und Duret durch Faserdurchtrennung, Flechsig mit Hilfe der Entwicklungsgeschichte, Meynert, Wernicke auf anatomischem Wege zum Ziele zu gelangen.

Die Untersuchungsmethode der Vortragenden bestand darin, daſs das Tier durch Äther narkotisiert und dann die Fasern vorsichtig durch 1 mm Elektroden systematisch gereizt wurden. Die Ergebnisse wurden in entsprechender Weise auf mit 1 mm Vierecken liniiertes Papier übertragen.

Im ganzen wurden 45 Versuche angestellt. Es ergab sich, daſs die Ganglien auf ihrer Durchschnittsfläche sowohl wie an ihrer ventrikulären Oberfläche unreizbar waren; dasselbe galt von den laminae medullares.

Die innere Kapsel (welche je nach der Höhe der Schnittebene einen bogenförmigen, stumpfwinkligen oder rechtwinkligen Verlauf nimmt) erwies sich, je nach der Höhe des Durchschnittes und je nach den einzelnen Regionen der Kapsel (vorderer, hinterer Schenkel, Knie) als in verschiedener Weise reizbar. Anordnung und Umfang der einzelnen Reizergebnisse wurde für jede Ebene festgestellt. Als Durchschnittsordnung aller Ebenen ergab sich folgende Reihenfolge:

Augen öffnen sich,
Augen drehen sich,
Mund öffnet sich,
Kopf dreht sich,
Zunge bewegt sich,
Mundwinkel werden zurückgezogen,
Bewegung der Schulter,
" des Armes,
" der Finger,
" des Daumens,
" des Rumpfes,
" der Hüfte,
" des Schenkels,
" der groſsen Zehen,
" der kleinen Zehen.

Hiernach stimmt die antero-posteriore Anordnung der erregbaren Kapselfasern mit derjenigen der Rindencentren überein. Dies gilt nicht nicht nur für das ganze Glied, sondern auch für die einzelnen Abschnitte desselben.

Kräpelin (Dorpat) weist auf die Analogien in den psychischen Symptomen bei gewissen Vergiftungen und bei manchen sonstigen Psychosen hin und berichtet dann über eine Reihe von Versuchen, welche eine genauere Analyse der durch Alkohol und Thee herbeigeführten Einwirkungen auf die psychischen Funktionen zum Zwecke hatten. Voraussetzend, daſs Beschleunigung oder Verlangsamung eines psychischen Aktes auf eine Erleichterung oder Erschwerung desselben zurückzuführen seien, hat Kräpelin bei seinen Untersuchungen den zeitlichen Ablauf verschiedener psychischer Vorgänge unter dem Einfluſs der genannten Stoffe festgestellt und aus der Zeitmessung weitere Schlüsse auf die Mechanik des Seelenlebens gezogen. Im Gegensatze zu anderen Forschern, die sich auf die Untersuchung des einfachen Reaktionsvorganges beschränkten und dabei feststellten, daſs sowohl durch den Alkohol wie durch den Thee eine vorübergehende Beschleunigung desselben erzielt wurde, zieht Kräpelin auch kompliziertere psychische Vorgänge in das Gebiet seiner Untersuchungen und gelangt so zu einer feineren Differenzierung der Wirkung jener beiden Stoffe. Er kommt zu dem Ergebnis, daſs Alkohol in groſsen Dosen alle psychischen Vorgänge in erheblicher Weise verlangsamt, in kleineren Dosen dagegen (20—30 g) zunächst eine früher oder später vorübergehende Verkürzung der psychischen Zeiten herbeiführt, die vor allem beim Wahlakt zum Ausdruck kommt, während Unterscheidung und Associationen nur in unbedeutendem Maſse beeinfluſst werden. Dabei ist die Einwirkung des Alkohols auf die verschiedenen Arten von Associationen eine wesentlich verschiedene: Subsumptionsurteile werden kaum beschleunigt, dagegen ist die Zeit, welche gebraucht wird, um zu einem gegebenen Wort einen Reim zu finden, eine erheblich kürzere, und die Verkürzung der Zeit dauert relativ lange an. Damit stimmt überein, daſs man unter der Einwirkung des Alkohols alsbald eine Zunahme der rein äuſserlichen durch die Gewöhnung aneinander geknüpfter Associationen beobachtet, sobald diese nicht absichtlich in eine bestimmte Bahn gelenkt werden. Besonders gilt dies in Bezug auf die auffallend hervortretenden Klangassociationen; die Association vollzieht sich ausschlieſslich auf dem Wege der Laut- und Bewegungsvorstellung, nicht durch Vermittelung der Sachvorstellung. Die gleiche Erscheinung findet man bekanntlich in der Ideenflucht des Geisteskranken wieder. Andeutungsweise hat Vortragender dieselbe Erscheinung auch bei der normalen Ermüdung beobachtet.

In einem entgegengesetzten Sinne wirkt der Thee.

Die Dauer des Wahlaktes beeinfluſst er gar nicht, dagegen beschleunigt er in erheblichem Maſse Wort- und Associationsreaktion. Qualitative Veränderungen des Associationsinhaltes konnten nicht nachgewiesen werden.

Um die bisher berichteten Resultate noch einer weiteren Prüfung

zu unterziehen, sucht Vortragender, den Verhältnissen des gewöhnlichen Lebens Rechnung tragend, das Arbeitsquantum festzustellen, welches während eines bestimmten Zeitraums bei fortlaufender Lösung einfacher und gleichartiger Aufgaben (flüsterndes Lesen, Addieren einstelliger Zahlen, Auswendiglernen kürzerer Zahlenreihen) geleistet wird. Auch diese Untersuchungen führen zur Feststellung eines deutlichen Gegensatzes in der Einwirkung der genannten Stoffe auf die psychischen Vorgänge. Alkohol erschwert das Addieren, erleichtert das Zahlenlernen, der Thee wirkt im umgekehrten Sinne. Das Lesen wird sowohl durch Alkohol wie durch Thee etwas beschleunigt.

Nach alledem muſs die Lokalisation für die Wirkung des Alkohols und Thees im Bereiche des Centralnervensystems eine verschiedene sein: Der Thee erleichtert diejenigen Funktionen, welche die Aufnahme und Verarbeitung von Vorstellungen vermitteln; der Alkohol beschleunigt die Auslösung von motorischen Impulsen, daher die Verkürzung der Wahlzeit, das Hervortreten der Klangassociationen und die Steigerung des mechanischen Gedächtnisses beim Zahlenlernen.

Schlieſslich weist Vortragender darauf hin, daſs die Ergebnisse dieser Untersuchungen mit den Erfahrungen des täglichen Lebens vollkommen übereinstimmen. Wir bedienen uns des Thees, wenn es sich darum handelt, unsre Arbeitsleistung zu steigern, die Empfänglichkeit für geistige Genüsse zu vermehren, Ermüdung zu verhüten; dem gegenüber steht die subjektive Erleichterung aller Willenshandlungen, die unvermittelte Auslösung impulsiver Akte während des leichten Rausches, die verminderte Auffassungsfähigkeit, Zusammenhangslosigkeit der Reden, die moralische Haltlosigkeit, Reizbarkeit und Arbeitsunfähigkeit des chronischen Alkoholisten.

Litteraturbericht.

L. Edinger. **Bericht über die Leistungen auf dem Gebiete der Anatomie des Centralnervensystemes im Jahre 1889.** *Schmidts Jahrb. der ges. Medizin,* Bd. 228, S. 73—103. (Selbstanzeige.)

Ich gebe im Folgenden (einer Aufforderung der Redaktion folgend) einen kurzen Auszug aus meinem soeben erschienenen fünften Jahresbericht, in dem ich keineswegs auf alles einzugehen, sondern nur auf einige wichtigere und namentlich allgemein interessierende Arbeiten kurz aufmerksam zu machen beabsichtige.

Noch vor wenig Jahren bildeten die Arbeiten, welche sich mit der feineren Anatomie der nervösen Centralorgane beschäftigten, nur einen verschwindenden Bruchteil in der anatomischen Litteratur. Es hat sich aber nicht nur das Interesse an den Fragen, die hier aufgeworfen werden, wesentlich gesteigert, sondern es sind auch neue Methoden denen zu Hilfe gekommen, welche hier voranarbeiten wollten. So sind denn die letzten Jahre immer reicher an Beiträgen zur Anatomie des Gehirnes und Rückenmarkes geworden, und es hat die Zahl der 1889 erschienenen Schriften die Ziffer 127 erreicht.

Im allgemeinen werden die älteren Methoden der rein anatomischen Untersuchung ausgebildeter menschlicher Gehirne mehr und mehr verlassen und man bemüht sich auf Umwegen zur Erklärung der dort vorhandenen, noch unbekannten Anordnungen zu kommen. Frühe Entwickelungsstadien, einfachere Gehirne niederer Tierformen, auch Gehirne, an denen durch Erhrankung oder künstlich gesetzte Verletzung ein oder der andere Faserzug degeneriert und dadurch deutlicher erkennbar geworden ist, bilden im wesentlichen das Material der Untersuchung, soweit die Erkenntnis des Faserverlaufes angestrebt wird. Die eigentliche Histologie der nervösen Centralorgane ist in den letzten Jahren sehr wenig gefördert worden. Erst in der neuesten Zeit hat auch hier die Entdeckung neuer technischer Methoden wieder die Arbeiter angezogen, und es scheint sich gerade auf diesem Gebiete eine wichtige Umwälzung vorzubereiten. Schon jetzt haben unsere Anschauungen von der Art, wie ein Nerv central entspringt, in wesentlichen Dingen eine Erweiterung und eine Umgestaltung erfahren.

Die Erkenntnis, wie weit wir in diesen Dingen noch zurück sind, verbreitet sich immer mehr und sie hat zur Folge, dafs wir mehr und mehr mit „umfassenden Theorien“ zur Erklärung des „Ganzen“ verschont

bleiben. Fleifsige Einzelarbeit, ein Vorwärtsstreben auf allen offenen Wegen, der Versuch neue Wege zu erschliefsen, charakterisieren die augenblickliche Arbeit auf dem Gebiete der Hirnanatomie.

Von Arbeiten, die das Ganze betreffen, wäre wesentlich ein Aufsatz von Gaskell in *Brain*, Bd. 12 (1889), zu erwähnen. G. ist überzeugt, dafs das kompakte Gehirn der Wirbeltiere sich ohne grofse Schwierigkeit von dem in einzelne Ganglienknoten gegliederten der Wirbellosen ableiten läfst. Die bisher in dieser Richtung unternommenen Versuche haben alle einer kritischen Prüfung nicht Stand gehalten und sind vergessen. Bekanntlich liegt das Bauchmark der Gliedertiere ventral von dem Darme, und nur am Mundpole umfassen von ihm ausgehende Stränge und Ganglien den Ösophagus. Bei den Wirbeltieren liegt aber das Centralnervensystem dorsal vom Darmapparate. Gaskell stellt nun die Hypothese auf, dafs der centrale Hohlraum, welcher sich durch das ganze Gehirn und Rückenmark hindurch bei den Vertebraten nachweisen läfst, eben jener alte Darm der Gliedertiere sei, den das Nervensystem umwachsen habe. Bei den Wirbeltieren hätte sich dann ventral ein neuer Darm ausgebildet. Er führt diesen Gedanken dann aus, indem er den Darmkanal der Krebse speciell zum Vergleiche heranzieht. Der Centralkanal des Rückenmarkes, welcher bei den frühen Stadien der Wirbeltierembryonen als Canalis neurentericus in den wirklichen Darmkanal mündet, entspricht dem langgestreckten Darme der Krebse, die Ventrikel des Gehirnes und ihre Bedachung durch den Plexus choroideus entsprechen dem grofsen Kopfmagen dieser Tiere. Im Infundibulum wird der Ösophagus gefunden. Seine Ausbuchtungen, Saccus vasculosus, sind noch heute nicht von Nervenmasse umgeben. Ausgehend von dieser Auffassung, sucht G. verschiedene Teile des Vertebratengehirnes als Reste von Teilen des alten „Kopfmagens“ zu erklären. Seine Begründung ist teils eine morphologische, teils versucht er auch das Wenige, was aus der vergleichenden Physiologie des Gehirnes bekannt ist, zur Bekräftigung seiner Hypothese heranzuziehen.

His studiert bekanntlich seit Jahren an Wachsrekonstruktionen den Formaufbau früher menschlicher Embryonen und hat im Laufe dieser Studien die anatomische Wissenschaft vielfach sehr bereichert. In einer umfassenden Arbeit über die Formentwickelung des menschlichen Vorderhirns vom Ende des ersten bis zum Beginn des dritten Monats[1] schildert er in genauerer Weise, als es bisher möglich war, die frühen Formen des Gehirns. Von allgemein wichtigen Gesichtspunkten ist namentlich der Nachweis hervorzuheben, dafs die Retina des Auges sich aus der Grundplatte des Vorderhirns entwickelt, ganz der gleichen Hirnsubstanz, welche weiter hinten den motorischen Nervenkernen Ursprung giebt. Der Riechnerv ist nicht ein eigentlicher Gehirnteil, sondern seine Fasern wachsen aus einer getrennt vom Gehirn liegenden Platte, der Riechplatte, die in der Decke der Nasenhöhle liegt, hirnwärts, treten dann in das Kopfgewebe ein und verbinden sich dort mit dem Riech-

---

[1] *Abhandlungen der Kgl. sächs. Gesellsch.*, No. 26, S. 275.

ganglion. Dieses Ganglion geht verhältnismäſsig spät die Verbindung mit dem Gehirn ein.

Ein ähnlicher sekundärer Anschluſs eines Ganglions an das Hirn wird auch von His jun. im Bereich des Acustico-facialis-Gebietes geschildert.[1] Auch hier steigt ein Zellkomplex zum Gehirn auf, der an dessen Oberfläche Halt macht und erst sekundär verklebt.

Es ist schon in der Einleitung hervorgehoben worden, daſs auf histologischem Gebiete die letzte Zeit viele neue Kenntnisse gebracht hat. Den wesentlichen Anstoſs gaben die Untersuchungen von Golgi und von Bela Haller in den Jahren 1885, 1886 und 1887. Durch diese ist sichergestellt worden, daſs es zweierlei Ursprungsarten von Nervenfasern giebt. Es können aus einer Ganglienzelle durch den Axencylinder direkte Nervenbahnen entspringen oder es verzweigt sich der Axencylinder, und aus dem Netz, das durch die Vereinigung mehrerer seiner Verzweigungen entsteht, können sich Nervenbahnen ableiten. Golgi hat das wesentlich durch Versilberung von Zellen des Säugergehirns erkannt. Bela Haller untersucht seit Jahren das Centralnervensystem der Mollusken und der Würmer, an dem, wie es scheint, diese Verhältnisse auſserordentlich klar zu erkennen sind. Er hat im letzten Jahre uns mit einer Arbeit über das Centralnervensystem höherer Würmer[2] beschenkt. In dieser mit Tafeln reich ausgestatteten Schrift finden sich zahlreiche Beweise für den doppelten Ursprung der Nervenfasern. Die sogenannten paarigen Nerven des Regenwurms enthalten Fasern direkten und indirekten Ursprungs. Von beiden Arten stammen solche aus der gleichen, wie aus der gekreuzten Seite, auſserdem treten in jeden Nerven Fasern aus dem vor ihm und aus dem hinter ihm liegenden Bauchganglion; auch hier wieder gleichseitige und gekreuzte. Diese Verhältnisse sind, nach den Abbildungen zu urteilen, bei den Würmern so auſserordentlich klar, daſs es Referent scheint, als seien hier zum ersten Mal alle centralen Beziehungen eines einzelnen Nerven aufgedeckt. Da alles darauf hinweist, daſs das Wesen des Nervenursprungs in der ganzen Tierreihe ein gleiches ist, so tritt an dieser Stelle die Wichtigkeit der Hallerschen Untersuchungen besonders deutlich hervor.

Die Golgische Methode der Versilberung von Nervenzellen ist namentlich von Ramon y Cajal verbessert und von ihm und Koelliker weiter geübt worden. Sie hat für die Kenntnis der Kleinhirnrinde, ebenso wie für den Aufbau des Rückenmarkes vielfach Neues und Wichtiges gelehrt. Koelliker namentlich schlieſst sich auf Grund seiner Untersuchungen der von Ramon y Cajal und His aufgestellten Annahme an, daſs wahrscheinlich an vielen Orten des Gehirns die Einwirkung der nervösen Elemente aufeinander nicht durch Kontinuität, sondern nur durch Aneinanderlagern statthabe. Man muſs nach diesen neuen Untersuchungen annehmen, daſs z. B. die sensiblen Wurzelfasern des Rückenmarkes nicht in Verbindung mit Zellen

---

[1] *Arch. f. Anatomie u. Phys.*, anatom. Abt., 1889.
[2] *Arbeiten aus dem zool. Institut der Univ. Wien*, VII. Bd.

treten, sondern dafs sie sich in feinste Pinsel auflösen, welche um die Zellen der Hinterhörner herumliegen. Natürlich stehen viele Nervenfasern auch direkt mit Zellen in Verbindung; solche Zellen liegen in den Vorderhörnern für die vorderen Wurzeln, in den Spinalganglien, in der Rinde des grofsen und kleinen Gehirns. His hat vor drei Jahren schon gezeigt, dafs die hinteren Wurzeln entwickelungsgeschichtlich gar nicht im Rückenmark entstehen, sondern dafs die Zellen der Spinalganglien Ausläufer entsenden, welche in das Rückenmark hineinwachsen. Die vorderen Wurzeln aber sind nach seinen Untersuchungen direkt als Ausläufer von Rückenmarkszellen anzusehen. Im Laufe des letzten Jahres hat er seine Aufmerksamkeit der Gewebeentwickelung des Rückenmarks besonders zugewandt. Aus der betreffenden Arbeit[1] geht hervor, dafs auf sehr früher Entwickelungsstufe die Markplatte des Rückenmarkes den Charakter eines einfach geschichteten Epithels hat. Zwischen den inneren Abschnitten der Epithelzellen liegen runde, zum grofsen Teil in Kernteilung begriffene Zellen, die Keimzellen. Später wachsen aus diesen Keimzellen Fortsätze aus, welche zu Nervenfasern werden. Die Epithelzellen aber bilden sich unter Verschiebung ihrer Kerne und unter Ausscheidung einer geformten, fadenförmig sich anordnenden Substanz allmählich zum Markgerüst um. Die Keimzellen lagern sich später in bestimmte Zonen des Rückenmarkes, innerhalb der Lücken des Markgerüstes. Da aus ihnen die Nervenzellen hervorgehen, nennt sie His Neuroblasten. Die Abkömmlinge der Epithelzellen bezeichnet er als Spongioblasten. Wichtig erscheint, dafs alle centralen Nervenzellen sich zunächst nur nach einer Seite hin entwickeln; erst lange nach dem Auswachsen des Axencylinders kommt es zum Hervorsprossen von neuen Fortsätzen, welche sich unter Zunahme der Verzweigung in der Umgebung der Zellen ausbreiten. So sind die Grundelemente für die ersten Nervenfasern schon sehr frühzeitig angelegt. Es scheint sogar, dafs diese Anlage eine definitive ist, dafs, wenn das Gehirn einmal ausgebildet ist, gar keine neuen Ganglienzellen mehr auftreten. Wenigstens hat Schiller[2] im Nervus oculomotorius erwachsener Katzen ungefähr ebensoviel Nervenfasern nachweisen können, als er in dem gleichen Nerven neugeborener Tiere fand. Forel, unter dessen Leitung die Schillersche Arbeit entstanden ist, meint, da auch jede Nervenfaser einer Zelle entspreche, so sei es sehr wahrscheinlich, dafs die Ganglienzellen so lange dauern, als das menschliche Leben. Alle Erfolge der Guddenschen Methode (Zerstörung der Nervenkerne durch Ausreifsen der Fasern bei neugeborenen Tieren) zeigten, dafs eine Ganglienzelle, einmal zerstört, nie mehr ersetzt wird. Er hebt die Wichtigkeit dieser Auffassung für die Erklärung der Phänomene des Gedächtnisses hervor.

Die Arbeiten, welche das Jahr 1889 über das Vorderhirn gebracht hat, beschäftigen sich alle mit den Furchen und Windungen desselben.

---

[1] W. His: *Die Neuroblasten und deren Entstehung. Arch. f. Anat. u. Phys.*, anat. Abt., 1889, S. 249 u. a. O.

[2] *Compt. rend. hebd. de l'Acad. des Sciences de Paris*, CIX, No. 11, S. 530, 1889.

Wir haben durch EBERSTALLER[1] eine ausführliche Beschreibung der Oberfläche des menschlichen Stirnhirns und der dort vorkommenden Variationen erhalten. CUNNINGHAM[2] hat die Intraparietalspalte in ihren Variationen studiert, und es haben uns ZIEHEN und KÜCKENTHAL[3] mit einem grofsen Werk beschenkt, welches vom Centralnervensystem der Waltiere handelt. ZIEHEN und KÜCKENTHAL geben hier auch eine genaue Studie über die vergleichende Anatomie der Gehirnoberfläche und untersuchen, inwieweit Furchen und Windungen bei den einzelnen Tierarten untereinander verglichen werden können.

Aus den Arbeiten, welche sich mit der Anatomie des Zwischen- und Mittelhirnes beschäftigen, sei namentlich eine ausführliche Studie von MONAKOW[4] erwähnt. MONAKOW beschäftigt sich schon seit Jahren mit den Degenerationsbildern, welche eintreten, wenn die optischen Centren und Bahnen im Gehirn irgendwo eine Unterbrechung erfahren. Es liegt gerade für diesen Punkt schon ein recht beträchtliches Material vor, das nicht zum wenigsten durch MONAKOWS eigene Arbeiten geschaffen worden ist. Über dieses giebt er nun eine Übersicht. Seine Studien sind soweit zum Abschlufs gekommen, dafs er eine Art Schema zu geben vermag, in das sich alles Gefundene wohl einfügt, ein Schema, das den Ursprung und die centralen Verbindungen des Sehnerven umfafst. An dieser Stelle sei nur darauf hingewiesen, dafs er zu der Auffassung gekommen ist, dafs im Opticus zweierlei Nervenbahnen verlaufen, solche, die aus den Zellen der Retina stammen und sich in Anteilen des äufseren Kniehöckers pinselförmig auflösen und solche, die aus Zellen des Vierhügels stammen, um sich in der Retina pinselförmig aufzulösen. Diese Zellen des Vierhügels sind wieder selbst von Pinseln umgeben, die aus Ganglienzellen der Hirnrinde des Occipitallappens stammen. Ebenso liegen im äufseren Kniehöcker Zellen, die ihre Ausläufer mit den eben erwähnten Fasern zusammen als Sehstrahlung zum Hinterhauptlappen senden, wo sie sich pinselförmig auflösen. Zwischen den Pinseln und den Ganglienzellen, welche direkt Nervenfasern Ursprung geben, liegen wahrscheinlich noch Schaltzellen. Es geht also von jedem Opticuscentrum, Retina, Mittelhirn, Ganglien, Hirnrinde ein Fasersystem aus und in jedem endigt ein solches. So verlaufen in dem Sehnerven sowohl als in der Sehstrahlung parallel je zwei Fasersysteme, deren Richtung eine entgegengesetzte ist. Präparate vom Mittelhirn der Vögel, welche RAMON Y CAJAL[5] auf dem Anatomenkongrefs demonstriert hat, lassen Bilder erkennen, welche völlig in Übereinstimmung mit dem stehen, was MONAKOW aus seinen Degenerationspräparaten geschlossen hat. — Mehrere Forscher haben sich mit dem Ursprung des Augenbewegungsnerven beschäftigt und es haben Referent in seinem Lehrbuche und PERLIA[6] ausführliche Beschreibungen der dort vorliegenden Verhältnisse gegeben. Der Hauptkern besteht aus einer ganzen Gruppe

---

[1] *Das Stirnhirn.* Wien u. Leipzig, 1890.
[2] *Journ. of Anat. etc.*, 1889. — [3] *Monographie.* Jena, 1889.
[4] *Arch. f. Psychiatrie*, Bd. 20, S. 714. — [5] *Anat. Anzeiger*, 1889.
[6] *Arch. f. Ophthalm.*, XXXV, S. 287.

bisher ungenügend voneinander geschiedenen Kerne. Es hat sich auch herausgestellt, daſs, was früher schon GUDDEN behauptet hatte, ein Teil der Fasern des Oculomotorius auf der gekreuzten Seite entspringt, die Hauptmasse der Fasern aber aus dem gleichseitigen Kern. Auſserdem lassen sich im Bereich des Oculomotoriuskerns eine Reihe in ihrem Wesen bisher noch unbekannte Nervenkerne nachweisen. Andere Arbeiten über den Oculomotorius stammen von DARKSCHEWITSCH [1] und MENDEL[2]; der letztere hat neugeborenen Kaninchen die Iris entfernt und später im Gehirn der herangewachsenen eine Atrophie des gleichseitigen Ganglion habenulae konstatiert. Er sieht daher in diesem Ganglion ein Centrum für die Pupillenbewegung.

Das laufende Jahr hat uns auch eine wichtige Arbeit über die Pyramidenbahn gebracht, jene Bahn aus der Groſshirnrinde, welche beim Menschen aus den motorischen Regionen des Vorderhirnes stammt und im Rückenmark zum Teil gekreuzt endigt. Ihre Fasern führen, wie die Ergebnisse der Pathologie zeigen, den gröſsten Teil der motorischen Leitung vom Vorderhirn zum Rückenmark. Da dieselben sich nicht nur beim Menschen, sondern auch bei anderen Säugetieren sehr spät mit Mark umgeben, so war es VON LENHOSSÉK [3] möglich, den Querschnitt der Pyramidenbahn bei verschiedenen Tieren untereinander zu vergleichen. Derselbe beträgt beim Menschen 11,87 % des ganzen Rückenmarkquerschnittes, bei der Katze nur 7,76 %, beim Kaninchen 5,3 %, beim Meerschweinchen 3,0 % und bei der Maus gar nur 1,14 %. Die Pyramidenbahn lagert bei den meisten Tieren in den Seitensträngen, bei einigen aber auch in den Hintersträngen. Überall kreuzt sie vollständig, auſser etwa beim Menschen, wo ein Teil bekanntlich in den Vorderseitensträngen ungekreuzt verläuft.

Von den Kernen der Oblongata hat das Gebiet des Acustico-facialis durch HIS jr. eine entwickelungsgeschichtliche, das des Acusticus durch BAGINSKY [4] eine experimentelle Untersuchung gefunden. Durchschneidungsversuche der unteren Schleife von MONAKOW [5] haben gezeigt, daſs aus dem Ursprungsgebiet des Hörnerven Fasern stammen, Striae acusticae, welche in die gekreuzte Schleife eintreten und mit dieser in die Vierhügel gelangen. Ähnliches hatte Referent schon früher aus vergleichenden anatomischen Thatsachen folgern zu müssen geglaubt. MONAKOWS Versuche gestatten in der Schleife verschiedene Bestandteile viel besser zu unterscheiden, als es bisher möglich war. Eine neue Darstellung der Acusticus-Ursprungsverhältnisse hat Referent in seinen *„Zwölf Vorlesungen“* gegeben.

Das Rückenmark ist von mehreren Forschern im letzten Jahre durchgearbeitet worden. Neben einer eingehenden Monographie des Gorillarückenmarkes von WALDEYER [6], die auch die Verhältnisse beim Menschen fortwährend vergleichend berücksichtigt, steht eine Arbeit

[1] *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, anat. Abt., 1889.
[2] *Deutsche med. Wochenschr.*, 1889, No. 47.
[3] *Anat. Anzeiger*, 1889, S. 208. — [4] *Neurol. Centralblatt*, 1889, S. 687.
[4] *Bericht über die Heidelberger naturforschende Versammlung.*
[5] Berlin, 1889, 4.

von LENHOSSÉCK[1] über das Rückenmark der Maus, welche sich wesentlich auf die Markscheidenentwickelung bei diesem Tiere gründet. Beide Arbeiten bringen vielfach Neues und Interessantes über den Faserverlauf. Von ganz principieller Wichtigkeit scheint ein Fund von RAMON Y CAJAL[2] zu sein. Dieser hat nämlich nachgewiesen, und seine Angaben sind seitdem durch KOELLIKER bestätigt worden, daſs von allen Längsfasern der Rückenmarksstränge zahllose kleine Seitenzweige im rechten Winkel abgehen. Diese Kollateralen dringen oft in das Rückenmark und endigen zwischen den Zellen, namentlich der Hinterhörner, durch eine feine und sehr variköse Verästelung. Der Nervenplexus, welcher oft zwischen den Ganglienzellen beschrieben worden ist, wird zu einem Teil durch die Ansammlung einer unendlichen Zahl solcher Endverzweigungen gebildet. Diese, wie die vorgenannten zwei Arbeiten, enthalten zahlreiche Angaben über die Zellen des Rückenmarkes und ihre Anordnung. Auſserdem hat SASS[3] Studien über die Topographie der Nervenkerne im Rückenmark veröffentlicht. Er hat an Tieren, welchen er gleich nach der Geburt, Monate vor der Zählung, einzelne Nerven durchschnitten hatte, Zählungen der atrophisch gewordenen Zellen vorgenommen und so mehrfach die zu bestimmten Nerven gehörigen Kerne ermittelt. LENHOSSÉCK[4] hat eine genaue Beschreibung des Faserverlaufes aus der hinteren Wurzel in das Rückenmark veröffentlickt und die verschiedenen Züge, in welche die Wurzel sich dort spaltet, auf rein anatomischem und auf entwickelungsgeschichtlichem Wege studiert.

Über die Fortsetzung der sensorischen Bahn zum Gehirn lagen bisher nur ungenügende Erfahrungen vor. Referent[5] hat deshalb diese Verhältnisse an niederen Tieren, Fischen, Amphibien und Reptilien, bei denen das Rückenmark noch relativ einfach gebaut ist, und später auch am Menschen studiert. Nach den Ergebnissen, die er dabei erhalten, sowie unter Berücksichtigung des bisher über die Degenerationen im Rückenmark Bekannten ist er zum Schluſs gekommen, daſs sich ein Teil der hinteren Wurzel durch die CLARKEsche Säule in die Kleinhirnseitenstrangbahn fortsetzt, daſs ein zweiter ungekreuzt in den Hintersträngen zur Oblongata aufsteigt und dort unter Zwischenschaltung von Kernen in die gekreuzte Schleife tritt, und daſs ein dritter Teil schon im Rückenmark in Kerne tritt; aus den letzteren entspringt eine Bahn, welche im gekreuzten Vorderseitenstrang aufwärts zieht. So kommen oben in der Oblongata beide Anteile in der Schleifenschicht wieder zusammen. Die Ergebnisse physiologischer Versuche und der Beobachtung am Krankenbette bestätigen die auf anatomischen Wege gewonnene Auffassung.

Schlieſslich wäre noch ein ausführliches Werk von KADYI: „*Über die Blutgefäſse des menschlichen Rückenmarks*“ (Lemberg, 1889, gr. 4°) zu erwähnen.

[1] *Arch. f. mikroskop. Anatomie,* Bd. 33.
[2] *Anat. Anzeiger,* 1889, No. 3.
[3] *Virchows Archiv,* Bd. 116.
[4] *Arch. f. mikroskop. Anatomie,* Bd. 34.
[5] *Anat. Anzeiger,* 1889.

Darstellungen des Gesamtbaues sind im Berichtsjahre zwei erschienen, eine italienische von MINGAZZINI und eine deutsche vom Referenten unter dem Titel: *„Zwölf Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane“* (Leipzig, 1889).

H. H. DONALDSON. **Anatomical Observations on the Brain and Sense-organs of the blind deaf-mute, Laura Bridgman.** (1. Mitteilung.) *Amer. Journal of Psychology,* Okt. 1890.

Das Gehirn der bekannten blinden Taubstummen, LAURA BRIDGMAN, wurde im neurologischen Laboratorium der Clark Universität in Worcester, U. S. A., einer sorgfältigen Untersuchung unterworfen, deren Ergebnisse Professor DONALDSON jetzt mitteilt.

L. B. wurde am 21. Dezember 1829 in Hanover, New Hampshire, geboren. Ihre Eltern waren gesund, aber beide etwas nervös. Als kleines Kind war sie schwächlich und litt an Krämpfen, doch besserte sich ihre Gesundheit mit dem zwanzigsten Monat, und sie zeigte sich thätig und verständig. Nachdem sie einige Worte sprechen und einen oder zwei Buchstaben kennen gelernt hatte, erkrankte sie mit ihren beiden Schwestern als sie zwei Jahre alt war, am Scharlachfieber. Die Schwestern starben, und L. wurde so krank, daſs beide Augen und beide Ohren in Eiterung gerieten und auch Geruch und Geschmack beeinträchtigt wurden. Das Gesicht des linken Auges wurde gänzlich zerstört; mit dem rechten hatte sie einige Empfindung für sehr groſse helle Gegenstände bis zu ihrem achten Jahr, wo sie ganz blind wurde. Da die Sprache mit dem Gehör verloren gegangen war, wurde sie zu Hause durch willkürliche Berührungszeichen erzogen und lernte Nähen, Stricken u. s. w., bis sie am 4. Oktober 1837 in die Perkins Institution für Blinde zu Boston übergeführt wurde. Hier wurde sie bis zu ihrem zwanzigsten Jahre durch Dr. S. G. HOWE, den damaligen Direktor der Anstalt, erzogen und zwar auf folgende Weise: der Name eines gewöhnlichen Gegenstandes wurde in erhabenen Buchstaben auf den Gegenstand geklebt, und sie lernte Namen und Gegenstand miteinander associieren; dann lernte sie den Namen aus einzelnen Buchstaben bilden; endlich lernte sie nach langer Zeit die Buchstaben selbst. Als sie zum erstenmal erkannte, daſs das Zeichen für einen Gegenstand aus einzelnen Buchstaben gebildet werden konnte, ging ihr die Bedeutung dessen, was sie that, plötzlich auf; von nun an muſste sie im Lernen zurückgehalten werden, damit ihre Gesundheit nicht gefährdet würde.

Zur Zeit, wo sie in die Perkins Institution kam, fehlte ihr der Geruchssinn ganz; doch konnte sie später durch den Geruch die Richtung der Küche erkennen. Durch Geschmack konnte sie anfangs Sauer besser unterscheiden als Süſs und Bitter. Ihr Tast- und Berührungssinn war selbst für eine Blinde sehr scharf; auch war sie für Erschütterungen sehr empfindlich. So weit man entdecken konnte, träumte sie nicht in Gesichts- oder Gehörsvorstellungen. Sie hatte über fünfzig Laute, mit welchen sie Bekannte zu bezeichnen pflegte. Übrigens war sie auſserordentlich reinlich, ordnungsliebend und gesittet.

Im Jahre 1878 wurde sie durch Professor G. STANLEY HALL untersucht, der sie für vollständig blind und taub erklärte. Durch den Erschütterungssinn konnte sie die Fufstapfen und bisweilen auch die Stimme ihrer Bekannten erkennen; sie sagte, dafs sie „durch ihre Füfse“ hörte. Durch den Geruch konnte sie jetzt einige stärker duftende Blumen erkennen, aber kölnisches Wasser, Ammoniak und Zwiebeln nur, wenn dieselben sehr stark waren. Jetzt war sie für Bitter und Sauer am wenigsten und für Süfs und Salzig am meisten empfindlich. Ihr Berührungssinn, mit den Zirkelspitzen gemessen, zeigte sich zwei- bis dreimal so fein als normal. Als Erwachsene war sie 1,596 m. hoch und wog inklusive Kleidung 44,45 Kilo. Sie starb in der Perkins-Institution, wo sie beinahe ihr ganzes Leben zugebracht hatte, am 24. Mai 1889 an einer Lungenentzündung.

Das Gehirn wurde zuerst in MÜLLERscher Flüssigkeit, dann in doppeltchromsaurem Kali gehärtet. Sein Volumen ohne Pia war, nach der Härtung, 1383 ccm; also vor der Härtung etwa 1178 ccm. Sein Gewicht ohne Pia war, nach der Härtung, 1389 g; also vor der Härtung etwa 1204 g, oder etwas unter der von SCHWALBE angegebenen Durchschnittszahl für das weibliche Gehirn, 1245 g. Nach linearen Messungen erschien das Gehirn ausgesprochen brachycephal.

Die NN. glossopharyngeus, acusticus und abducens waren etwas verkümmert und alle Hirnnerven waren klein. Die striae acusticae traten besonders klar hervor. Das hintere Paar der corpora quadrigemina war etwas klein, aber wohlgerundet, und die brachia traten klar hervor; dagegen war das vordere Paar, und besonders das linke corpus, stark gegen die Mittellinie abgeplattet, und die brachia waren nicht zu sehen. Das rechte pulvinar war leider beschädigt, aber das linke war erhalten, und erschien verkümmert und wenig gewölbt. Die commissurae media und posterior waren gut entwickelt, aber die commissura anterior war leider nicht erhalten. Die glandula pinealis zeigte sich unverhältnismäfsig vergröfsert, wahrscheinlich weil der Druck der umgebenden Teile beseitigt war. Das infundibulum war aufserordentlich verlängert, und der tractus opticus sehr verkümmert. Das corpus callosum war in jeder Beziehung gut entwickelt.

Die Gesamtgestalt der Hemisphären war normal, nur waren sie nach hinten etwas abgeplattet. Der Schläfenlappen war verhältnismäfsig klein, seine Spitze dünn, und die Entfernung von dieser bis zur Spitze des Frontallappens daher ungewöhnlich grofs. Die Windungen waren im allgemeinen grofs und lagen weit voneinander getrennt, besonders im Frontal- und Parietallappen, nur im Hinterhauptslappen lagen sie eng aneinander. Die typische Anordnung derselben liefs sich leicht erkennen, und die beiden Hemisphären waren ziemlich symmetrisch markiert. Die Länge der fissura Sylvii, von den rami anteriores bis zum ramus posterior ascendens gemessen, war 52 mm für die rechte und 53 mm für die linke Hemisphäre, also weniger als EBERSTALLERS Durchschnittszahl für das weibliche Gehirn, 56,5 mm.

Im Frontallappen gingen der sulcus frontalis inferior und der sulcus fronto-marginalis ineinander über, desgleichen auch der sulcus fronto-

marginalis und der ramus anterior horizontalis fissurae Sylvii. Von dem gyrus frontalis inferior war die pars triangularis am besten entwickelt, und besser links als rechts; die pars basilaris war links viel weniger entwickelt und besonders in ihren ventralen Teilen verkümmert; die pars ascendens war links durchweg verkümmert; und diese beiden partes waren nicht nur kleiner, sondern lagen auch tiefer als die umgebenden Windungen, so daſs der gyrus centralis über der pars basilaris ein leichtes operculum bildete. Die insula war rechts 46 qmm, links sogar 128 qmm, oder beinahe dreimal so viel, bloſsgelegt. Diese Verhältnisse entsprechen im wesentlichen den Abweichungen, die von Rüdinger und Zuckerkandl als charakteristisch für Taubstumme beschrieben worden sind.

Der Hinterhauptslappen war auf der rechten Seite kleiner als auf der linken. Der sulcus parieto-occipitalis kam auf der dorsalen Fläche der rechten Hemisphäre nicht zum Vorschein, obgleich er links gut entwickelt war. Der rechte cuneus war viel weniger entwickelt als der linke. Die Verkümmerung des rechten Hinterhauptslappens erklärt sich aus der Thatsache, daſs L. seit ihrem zweiten Jahre im linken Auge vollständig blind war, während sie im rechten einige Lichtempfindung behielt bis zu ihrem achten Jahre, genug jedenfalls, um die Entwickelung der linksseitigen Centren fortfahren zu lassen.

Die Centren für Finger- und Daumenbewegungen waren auf der linken Seite ziemlich gut entwickelt, auf der rechten aber nicht so gut sonst war nichts Ungewöhnliches zu bemerken.

Donaldson machte den Versuch, den Gesamtflächeninhalt des Gehirns zu bestimmen, indem er zuerst die freie Fläche maſs, dann die Länge der Furchen und die durchschnittliche Tiefe derselben bestimmte und die nötigen Berechnungen anstellte. Er fand:

	Links:	Rechts:
Insula	1760. qmm	2026.5 qmm
Frontallappen	27624.5 „	29584. „
Hinterhauptslappen	3824.5 „	3604.8 „
Übrige Teile	51056.7 „	47452. „
	84265.7 qmm	82667.3 qmm

Die linke insula erscheint hiernach viel weniger entwickelt als die rechte; der linke Frontallappen ist viel kleiner als der rechte, was hauptsächlich der Verkümmerung des gyrus frontalis inferior zuzuschreiben ist. Hingegen ist der rechte Hinterhauptslappen viel unentwickelter als der linke.

Dieser ersten Mitteilung ist eine ausführliche Bibliographie beigefügt. Strong (Worcester, U. S. A.)

W. Jerusalem. **Laura Bridgman. Erziehung einer Taubstumm-Blinden.** Eine psychologische Studie. Wien. 1890. A. Pichlers Witwe & Sohn. 8°. 76 S.

Mit eingehender Benutzung der über L. B. vorliegenden Litteratur wird eine ausführliche Biographie dieses seltsamen, von der Natur so grausam behandelten Mädchens gegeben und besonders die Methode des

ihr erteilten Unterrichtes besprochen. Zwei von L. B. verfaſste Gedichte: „*Holy home*“ und „*Light and darkness*“ werden im Wortlaute mitgeteilt. Es sind freilich nur reim- und rhythmuslose Aneinanderreihungen kurzer Sätze, aber sie zeigen doch, wie reichhaltig der Vorstellungsinhalt ist. In der genauen Zeitschätzung L. B.s sieht J. eine Bestätigung seiner Ansicht, „daſs die Zeit durch das Innewerden der Bewuſstseinsarbeit zum Bewuſstsein kommt oder, um mit Münsterberg zu sprechen, durch die erst bei lebhafter Aufmerksamkeit merklich werdenden Spannungsempfindungen.“ Die ästhetischen Gefühle L. B.s setzen sich nur aus Tast- und Bewegungsempfindungen zusammen. Auch hier sind Leichtigkeit und Rhythmus derBewegung Bedingungen des ästhetischen Wohlgefallens: ein glatter Stock gefiel ihr stets besser als ein rauher, und Stöcke mit regelmäſsig verteilten Knoten zog sie solchen vor, bei denen die Knoten in ungleichen Zwischenräumen aufeinander folgten.

In dem Schluſskapitel giebt J. kurze Mitteilungen über die an andern Taubstummblinden bisher erzielten Unterrichtsergebnisse. Wir erfahren, daſs gegenwärtig abermals ein 10jähriges taubstummblindes Mädchen, Helene Keller, nach derselben Methode wie L. B. unterwiesen wird und zwar, wie es scheint, mit Resultaten, welche die bei dieser erlangten noch weit übertreffen. Arthur König.

J. Lubbock. **Die Sinne und das geistige Leben der Thiere, insbesondere der Insekten.** Übersetzt von W. Marshall. (Internat. wissensch. Bibliothek. 67. Bd.) Leipzig 1889. F. A. Brockhaus. 8°, XVIII und 296 S.

Wie schon der Titel anzeigt, zerfällt das Werk in zwei nur lose zusammenhängende Hälften. Der erste Teil, dem zehn Kapitel gewidmet sind, behandelt in übersichtlicher, durch treffliche Illustrationen unterstützter Darstellung das Vorkommen und die Gestaltung der verschiedenen Sinnesorgane bei den bisher in dieser Beziehung näher untersuchten Tierklassen und -ordnungen. Wie der Verfasser in den einleitenden Bemerkungen vorausschickt, „ist der Gegenstand freilich ebenso umfangreich wie schwierig und nichts liegt ihm ferner, als eine vollständige Übersicht über das ganze Gebiet der Frage geben zu wollen“. Seine völlige Beherrschung des Themas zeigt er vor allem darin, daſs er mit groſsem Geschick diejenigen Fälle auswählt und näher bespricht, welche für die hier beabsichtigte, Wissenschaftlichkeit und Allgemeinverständlichkeit vereinigende Art der Darstellung die lehrreichsten sind. Besonders interessant ist das achte Kapitel „über die problematischen Sinnesorgane“. Die vier letzten, den zweiten Teil des Buches bildenden Kapitel behandeln das Problem des tierischen Seelenlebens bei der ungemeinen Dürftigkeit des auf diesem Gebiete vorliegenden Materials nur an einzelnen, zum Teil vom Verfasser selbst, zum Teil von anderen Beobachtern angestellten Versuchen.

Gegenüber der Reichhaltigkeit des ganzen Werkes und der plan-

vollen Durcharbeitung des Stoffes wird man über unbedeutende Mängel und Irrtümer gerne hinwegsehen. Kein aufmerksamer Leser wird das Buch ohne reichen Gewinn aus der Hand legen. Arthur König.

H. Maudsley. **The cerebral cortex and its work.** *Mind*, Apr. 1890. S. 161—190.

Die Thatsache, daſs Tiere, welche keine Hemisphären besitzen, vieler komplizierter Bewegungen fähig sind, legt die Vermutung nahe, daſs auch beim Menschen die Groſshirnrinde an der Ausführung solcher Bewegungen nicht direkt beteiligt ist. Wahrscheinlich führen keine sensorischen Nervenfasern direkt zur Rinde und keine motorischen direkt von ihr zu den Muskeln. Wenn also die Rinde Empfindungen und Bewegungen nicht direkt vermittelt, fragt sich, worin ihre Leistungen bestehen?

Der Grundplan des Nervensystems ist der einer einfachen Reflexbewegung. Die einfachsten Reflexe werden durch die Nervenzellen des Rückenmarks übertragen; zwischen denjenigen Rückenmarkszellen, welche die sensorischen Impulse aufnehmen, und denjenigen, welche die motorischen Impulse aussenden, baut sich nun aber ein Reflexsystem höherer Ordnung auf, auf diesem ein zweites von noch höherer Ordnung u. s. w; und diese höheren Systeme dienen ebenso wie die niederen der Umsetzung von Eindrücken in passende Bewegungen. Das höchste solche System stellt sich in der Groſshirnrinde dar, wo ein Nervenstrom von Zellengruppe zu Zellengruppe lange Zeit herumwandern kann, ehe er schlieſslich hinabsteigt und zu einer äuſseren Bewegung wird. Jeder Durchgang durch eine Ganglienzelle ist ein Rindenreflex, und jedem entspricht auf der psychischen Seite ein Gedanke. Ein Gedanke ist also, physiologisch betrachtet, ein Rindenreflex.

An diesen Rindenreflexen bemerken wir dieselbe Zweckmäſsigkeit, die für die niedersten Reflexe charakteristisch ist; und dazu gehört, daſs unsere Gedanken uns nicht jede Einzelheit der wirklichen Dinge vorführen, sondern nur solche Seiten derselben, welche für unser Leben praktisch wissenswert sind. Unsere Gedanken sind daher eigentlich nur Zeichen für die Dinge, und in der Manipulation solcher Zeichen besteht das logische Denken. Nur in zwei Beziehungen unterscheidet sich das Denken von der Reflexbewegung: erstens ist es sehr viel komplizierter, und zweitens ist es von Bewuſstsein begleitet. Doch ist Bewuſstsein nur das Licht, welches den vernünftigen Vorgang begleitet, nicht die Kraft, welche ihn bewirkt.

Strong (Worcester, U. S. A.).

Förster (Breslau). **Über Rindenblindheit.** *Gräfes Archiv.* Bd. XXXVI (1) S. 94—108.

Bei einem 44jährigen Postbeamten stellte sich Ende 1884 ohne irgend welche erheblichen Begleiterscheinungen plötzlich ein vollständiger Ausfall der rechten Hälften beider Gesichtsfelder ein. Die Grenzlinie zwischen den Defekten und den funktionierenden Teilen umging den Fixations-

punkt derart, daſs sie in seiner unmittelbaren Nähe eine kleine Ausbuchtung nach rechts machte, während sie sonst mit dem vertikalen Meridian beider Netzhäute zusammenfiel. Auf der funktionierenden Hälfte, d. h. in dem in ihr enthaltenen Fixationspunkt, war die Sehschärfe $^1/_3$ bestehen geblieben. Fünf Monate später war sie unter geeigneter Behandlung bis zur Norm gestiegen, während die Lage der Grenzlinie ganz unverändert geblieben war. Der Patient war wieder im Stande seinen Dienst zu übernehmen. Im Hochsommer 1889 trat während einer Fuſsreise im Gebirge eine neue Störung des Sehvermögens ein, welche sich in wenigen Tagen so steigerte, daſs der Patient wie ein Blinder geführt werden muſste. Als er sechs Wochen nach diesem zweiten Anfall in die Klinik des Verfassers gebracht wurde, stellte sich heraus, daſs nunmehr das Gesichtsfeld auf beiden Augen aus einem kleinen Gebiet von 2—3° Durchmesser bestand, welches aber den Fixationspunkt enthielt. In diesem Reste war die Sehschärfe $^1/_3$ vorhanden, die sich später bis auf $^1/_2$ hob. Die Farben wurden alle als „grau", aber von verschiedener Helligkeit bezeichnet, nur purpurrot wurde als grau mit einem Stich ins Bräunliche beschrieben. Die Augenspiegeluntersuchung ergab bis auf eine später vorübergehende schwache Rötung der Papillae opt. keinerlei Abnormität. Es waren also jetzt auch die linken Gesichtshälften fortgefallen, aber dadurch, daſs nunmehr die Grenzlinie des neubetroffenen Gebietes eine analoge Ausbuchtung nach links gemacht hatte, der Fixationspunkt und seine nächste Umgebung allein erhalten geblieben.

Es ist auſser allem Zweifel, daſs beide Anfälle auf thrombotische Prozesse in den Gefäſsen der Hirnrinde zurückzuführen sind. Die auffallende Thatsache, daſs auf beiden Augen ein centrales Gebiet mit einer so groſsen und allmählich zunehmenden Sehschärfe erhalten bleibt, erklärt der Verfasser unter Berücksichtigung der von Heubner, Duret und Decke genauer untersuchten Gefäſsversorgung der Rindensubstanz. Während die weiſse Substanz und die groſsen Hirnganglien von den sechs Hauptarterien in gesonderten Gebieten versorgt werden, tritt hinsichtlich der Rinde erst eine Anastomose dieser Gefäſse in einem über die ganze Pia verbreiteten Netz ein; von diesem Netze zweigen dann erst die kapillaren Gefäſse ab, welche die Rinde versorgen. Des Verfassers Hypothese geht nun dahin, daſs diese Art der Ernährung besonders derjenigen Stelle in den Occipitallappen zu gute kommt, welche der schärfsten Wahrnehmung, dem direkten Sehen dient. Wenn nun auch das Hauptgefäſs, welches den einen Hinterhauptslappen versorgt, thrombosiert, so wird doch die Stelle des schärfsten Sehens von andern Gefäſsen aus noch genügend ernährt, um sie einigermaſsen funktionsfähig zu erhalten. Selbst wenn beiden Hinterhauptslappen ihre Hauptblutzufuhr abgeschnitten wird, kann diese bevorzugte Stelle doch noch durch günstige Verzweigungsverhältnisse des Kapillarnetzes versorgt werden. Die Besserung der Sehschärfe, welche sich allmählich ausbildete, würde durch die vollkommenere Ausbildung des erhalten gebliebenen Kapillarnetzes zu erklären sein. Ist diese Hypothese richtig, so muſs bei einer Hemianopsie, deren Abgrenzungslinie genau durch den Fixationspunkt geht, der Sitz des Herdes nicht in der Hirnrinde, sondern in der Bahn des Tractus opticus zu suchen sein.

Von besonderem Interesse sind noch die Beobachtungen, welche der Verfasser über die bei dem Patienten vorhandenen Störungen in den Geistesfunktionen machte. Es ergab sich, daſs hinsichtlich der optischen Erinnerungsbilder kein Defekt vorhanden war, wohl aber, daſs das Ortsgedächtnis, das Lokalisationsvermögen, also die Fähigkeit, sich die Dinge in bestimmter Anordnung nebeneinander vorzustellen, in hohem Grade verloren gegangen war. In Verbindung mit dem ungemein kleinen Gesichtsfelde erklärte sich hieraus, daſs der Patient in allen seinen Bewegungen viel hilfloser war, als ein völlig Erblindeter, dessen Geistesfunktionen intakt sind. ARTHUR KÖNIG.

O. KATS. **Die Augenheilkunde des Galenus.** Erster (theoretischer) Teil: *Über Anatomie und Physiologie des Sehorgans.* Berlin 1890. *Inaugural-Dissertation.* 124 S.

Nach einer kurzen Einleitung, in welcher der Verfasser eine Lebensgeschichte von GALENUS bringt und den Einfluſs bespricht, den dieser von der Gegenwart sehr undankbar behandelte groſse Arzt des Altertums bis zu den Zeiten von VESAL und HARVEY auf die medizinische Wissenschaft ausgeübt hat, enthält das fleiſsig gearbeitete Schriftchen eine ziemlich wortgetreue und doch gut lesbare Übersetzung des im Titel angeführten GALENschen Werkes. Auf die Handschriften ist zwar nicht zurückgegangen, sondern es ist nur die KÜHNsche Ausgabe zu Grunde gelegt, aber zahlreiche kritische Anmerkungen, aus denen oftmals das reichhaltige philologische Wissen von Professor HIRSCHBERG, mit dessen Unterstützung die Übersetzung angefertigt wurde, hervorleuchtet, werden die Arbeit vielleicht auch dem Fachphilologen beachtenswert erscheinen lassen. ARTHUR KÖNIG.

E. WIEDEMANN. **Zur Geschichte der Lehre vom Sehen.** *Wiedemanns Ann.* Bd. XXXIX, S. 470—474.

Zwei Hauptansichten waren es, die im Altertum über den Vorgang des Sehens bestanden: die eine, von PLATO vertretene, läſst von den Augen fühlfädenartige Strahlen ausgehen und die gesehenen Gegenstände gleichsam von ihnen betasten, die andere, von DEMOKRIT und ARISTOTELES verfochtene, dagegen von den Gegenständen selbst die Lichtstrahlen ausgehen, welche dann das Auge treffen. Es siegte im Altertum die erstere Ansicht, EUKLID und PTOLEMÄUS nahmen sie an. Nach der in den bisher erschienenen Geschichten der Physik gegebenen Darstellung ist der Araber JBN AL HAITAM († 1038) der erste gewesen, der wieder die richtige ARISTOTELISche Anschauung vertrat. Der Verfasser, dem die Geschichte der Physik schon manchen wertvollen Beitrag verdankt, weist nun nach, daſs JBN AL HAITAM unter seinen Landsleuten bereits Vorgänger gehabt hat. Sowohl AL FARABI (870—950) wie AL RAZI († 923 oder 932) haben bereits die ARISTOTELIsche Lehre sich zu eigen gemacht, und auch in den Schriften der lautern Brüder *(Ichwân Al Safâ* [10. Jahrh.]) ist dieselbe Ansicht ausgesprochen. ARTHUR KÖNIG.

A. SCHUSTER. **Experiments with Lord Rayleigh's colour-box.** *Proc. of the London Roy. Soc.* Vol. 48. S. 140—149.

Lord RAYLEIGH und später DONDERS haben zuerst darauf hingewiesen, dafs auch bei trichromatischen Farbensystemen neben den geringen individuellen Verschiedenheiten mindestens zwei grofse Gruppen scharf voneinander zu unterscheiden sind. Das Mischungsverhältnis zwischen Lithiumrot und Thalliumgrün zur Herstellung von Natriumgelb hat sich nach DONDERS als das beste Prüfungsmittel zur Auffindung dieser Unterschiede ergeben. SCHUSTER stellt nun ähnliche Beobachtungen mit 75 Individuen an, benutzt aber leider, wie sich durch eine erst am Schlusse der Beobachtungsreihen ausgeführte Bestimmung ergiebt, nicht Thalliumgrün (Wellenlänge = 535 $\mu\mu$), sondern ein gelbliches Grün (562 $\mu\mu$), wodurch seine Beobachtungsresultate nicht mit den DONDERSschen vergleichbar werden. Die grofse Zahl der Beobachter (67) stellt ein Mischungsverhältnis von Rot zu Grün ein, welches sich von 0,92 nicht viel nach beiden Seiten hin entfernt und innerhalb der vorkommenden Grenzen sich einigermafsen nach dem Gesetze der Wahrscheinlichkeit verteilt. Diese Gruppe bilden die „normalen Trichromaten" (nach KÖNIG und DIETERICI). Für vier Beobachter sind die Mischungsverhältnisse 0,10, 0,17, 0,27 und 0,36 erforderlich. Wahrscheinlich haben wir in ihnen „anomale Trichromaten" zu sehen. Ein Beobachter stellt das Mischungsverhältnis 2,75 her und bildet somit einen besonderen Typus, der vielleicht mit einem von DONDERS und SULZER beobachteten Falle zusammenzuordnen ist.

Obschon die über diese Frage vorliegende Litteratur von dem Verfasser fast gar nicht berücksichtigt worden ist und ihm auch nicht bekannt zu sein scheint — er erwähnt nur MAXWELL und LORD RAYLEIGH — haben wir doch in seiner Mitteilung eine schätzenswerte Bereicherung unserer Kenntnisse zu begrüfsen. ARTHUR KÖNIG.

S. P. LANGLEY and F. W. VERY. **On the cheapest form of Light.** *Sill Journ.* XL. S. 97—113.

Vermittelst der von LANGLEY bisher vielfach benutzten bolometrischen Methode wurde die Energieverteilung in dem Spektrum des von Pyrophorus noctilucus (dem bekannten auf Cuba vorkommenden grofsen Leuchtkäfer, Cucujo der Spanier) ausgesandten Lichtes untersucht. Es fand sich, dafs hier gar keine dunklen Wärmestrahlen vorhanden sind, indem das Spektrum sich nur von 450 $\mu\mu$ bis 650 $\mu\mu$ erstreckt. Die gesamte von dem Käfer ausstrahlende Energie kommt also (wenigstens in Bezug auf das menschliche Auge) als Licht zur Geltung. Es ist dieses um so bemerkenswerter, als sonst mit abnehmender Temperatur der Lichtquelle die dunklen Strahlen immer mehr überwiegen; bei einem Argand-Gasbrenner z. B. betragen sie mehr als 99 % der gesamten Energie. ARTHUR KÖNIG.

J. HIRSCHBERG. **Diabetische Kurzsichtigkeit.** *Centralbl. f. pr. Augenheilk.* 14. Jahrg. S. 7—8.

Der Verfasser berichtet über drei von ihm beobachtete Fälle im höhern Lebensalter schnell entstandener Kurzsichtigkeit. Es gelang

ihm, hierbei stets das Vorhandensein von Zuckerharnruhr nachzuweisen. Die Kurzsichtigkeit ist hier durch eine in der chemischen Zusammen setzung der Linse eingetretene Veränderung zu erklären.

Arthur König.

Herbert Spencer, **The Origin of Music.** *Mind,* Okt. 1890, S. 449—468.

Spencer bekämpft zuerst die Darwinsche Lehre vom Ursprung der Musik aus der Liebeswerbung der Tiere. Vögel singen auch bei anderen Gelegenheiten und aus anderen Motiven. Singen und Liebeswerbung stehen nicht im Kausalverhältnis, sondern sind Wirkungen einer gemeinsamen Ursache, des Überschusses an Lebenskraft. Die den Menschen zunächststehenden höheren Tiere singen nicht. Unter den Liedern der Wilden finden sich verhältnismäſsig wenige Liebeslieder und keines, welches auf den Zweck der Liebeswerbung von seiten des Mannes zu deuten wäre. Die Gründe scheinen mir im ganzen treffend, aber nicht alle neu. Sodann verteidigt Sp. seine eigene bekannte (übrigens auch keineswegs originale) Theorie, den Ursprung des Singens aus erregtem Sprechen, gegen Gurney, dem er ungenügende Kenntnis der allgemeinen Entwickelungsgesetze vorwirft. Dafür verstand sich aber Gurney besser auf die Musik. Sp. ignoriert immer noch den Hauptpunkt, daſs Musik im engeren Sinne auf die Verwandtschaftsverhältnisse der Töne gegründet ist. Bei allen Ähnlichkeiten und Wechselwirkungen zwischen Singen und Sprechen bildet dieser Umstand eine scharfe Grenze. Dann geht Sp. auf die Gründe des musikalischen Vergnügens näher ein und findet selbst, daſs wesentliche Züge der entwickelten Musik aus seiner Hypothese nicht ableitbar sind. Was er hier vorbringt, hätte er bei Sully (Sensation and Intuition) viel besser durchgeführt finden können. Natürlich kennt er um so weniger meine ausführliche Studie über ihn selbst, Darwin, Sully und Gurney. Er schlieſst mit Citaten begeisterter Schilderungen der Zigeunermusik, welche, wie er meint, jedes weitere Argument für seine Theorie überflüssig machen. „The origin of music as the developed language of emotion seems to be no longer an inference but simply a description of the fact." Welcher Schnitzer! Language of emotion und emotional language ist doch zweierlei. Für die alte Trivialität, daſs die Musik Sprache des Gefühls ist, bedurfte es keiner seitenlangen Citate aus Reisewerken; etwas anderes wird aber durch diese wirklich nicht bewiesen.

C. Stumpf (München).

Höffding. **Über Wiederkennen, Association und psychische Aktivität.** *Vierteljahrschr. f. wiss. Phil.* XIV., 2, S. 191—205; XIV., 3, S. 293—316. (Fortsetzung des Referates in Heft 4 und 5, S. 358 f.)

Der vierte Abschnitt beschäftigt sich mit dem Verhältnis zwischen Vorstellungsassociation und vergleichender Denkthätigkeit. Verfasser unterscheidet zwischen einem freien unwillkürlichen und einem freien willkürlichen Vergleichen. Wenn man zwei Gegenstände *A* und *B*, die gleichzeitig im Gesichtsfelde vorhanden seien, miteinander vergleiche, so bewege sich die Aufmerksamkeit zwischen beiden hin und her. Das Resultat dieses Überganges der Aufmerksamkeit sei die Auffassung des

Unterschiedes oder der Ähnlichkeit zwischen *A* und *B*, welche im Bewufstsein hervorspringe als etwas, das wir allerdings vorbereitet hätten durch das Wechseln der Aufmerksamkeit, dessen Charakter wir jedoch nicht beherrschen könnten. Das Vergleichen successiv eintretender Empfindungen lasse sich auf das Vergleichen gleichzeitiger Empfindungen zurückführen, da die zuerst eingetretene Empfindung entweder im Bewufstsein bis zum Eintritt der zweiten festgehalten werde oder beim Eintritt der zweiten wieder in das Bewufstsein zurückgerufen werde. Aus diesem freien und unwillkürlichen Vergleichen soll sich dann das freie willkürliche Vergleichen, das eigentliche Denken entwickeln, welches die Fähigkeit voraussetze, sich ein Ziel zu stecken. Durch eine Analyse dieses eigentlichen Denkens wird nachzuweisen gesucht, dafs kein Grund vorhanden ist, ein von dem Associationsvermögen ganz verschiedenes Denkvermögen (Schätzungsvermögen) anzunehmen.

Nachdem Verfasser schon im dritten Abschnitte mit Hilfe einer psychophysischen Hypothese über die Grundlagen der Vorstellungsreproduktion nachzuweisen gesucht hat, dafs die Association nur eine Form der psychischen Aktivität sei, beschäftigt sich derselbe im letzten Abschnitt mit der Frage, ob wir ein unmittelbares Bewufstsein davon haben, die Ursache von etwas innerhalb oder aufserhalb unseres Selbst zu sein. Das Resultat der Untersuchung ist, dafs wir kein unmittelbares Bewufstsein der Aktivität haben, dafs wir vielmehr Aktivität und Kausalität erst aus den in der Wahrnehmung gegebenen Successionsverhältnissen erschliefsen. Am Schlufs der Abhandlung sucht dann der Verfasser noch dem Begriff der psychischen Aktivität eine etwas gröfsere Bestimmtheit zu geben, als er bisher hatte.

Schumann (Göttingen).

Berichtigung zu der Bibliographie für 1889.

S. 376: Die Überschrift gehört vor No. 206.
S. 397: No. 617 Schischmarow gehört unter VI c S. 394.
S. 411: Nachzutragen ist Meynert, Th., *Amentia, die Verwirrtheit.* Jahrbücher f. Psychiatrie IX (1889) S. 1—112.

Sachregister.

V.

W.

Z.

Namenregister.

